# DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA®

Nº 20
nov.82

**GRÁTIS!**
**PLACA PARA MONTAR O LED-METER**

- BOLITRON (um "flipper" eletrônico)
- Tri-Rádio
- LED-METER
- Diapatron
- Gerador de Freqüências
- Controlux
- Bi-Pisca (dois canais de luzes para os seus enfeites de fim de ano)
- ENTENDA O SCR
- DICAS e Projetos Fáceis

Cr$300,00

MANAUS, SANTARÉM, BOA VISTA, ALTAMIRA, MACAPÁ, RIO BRANCO, PORTO VELHO, JIPARANÁ, VILHENA (VIA AÉREA) Cr$ 390,00

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

## CONVERSA COM O HOBBYSTA

Aqui estamos, a nos aproximar de mais um novo ano de trabaho conjunto, nós e vocês, DCE e os leitores, sempre procurando transformar as páginas da revista num veículo transitando em *rua de mão dupla*, ou seja da mútua colaboração existente entre nós e vocês, fizemos este verdadeiro ponto de encontro entre os hobbystas e amadores da Eletrônica que é a nossa DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA!

No presente Volume, como sempre trazemos projetos especialmente direcionados para a maior faixa possível de interesses, do mais "verde" principiante ao mais avançado dos amadores (sem contar os técnicos e engenheiros que assiduamente nos acompanham...), o leitor encontrará projetos para o seu lazer (TRI-RÁDIO e BOLITRON), para aplicações gerais (BI-PISCA e CONTROLUX), para uso específico na bancada (LED-METER e GERADOR DE FREQÜÊNCIAS), bem como um projeto especialmente dirigido para a crescente fatia de *hobbystas/músicos* (DIAPATRON)...

Além desse "festival" de montagens, fáceis e interessantes, mais um artigo didático (porém bem fácil de entender, como tudo o que aqui é publicado...) sobre o funcionamento dos SCRs, e o nosso velho "bate papo" com os leitores, sempre num nível de companheirismo e participação jamais atingido por outra publicação do gênero...

Fiquem conosco... Mandem suas críticas e sugestões... Caminhemos juntos nesse FANTÁSTICO MUNDO DA ELETRÔNICA, descobrindo, aprendendo e... fazendo!

O EDITOR

# TRI-RÁDIO

**Pequeno em tamanho.**
**Gigante em eficiência.**

(UM RECEPTOR DE RÁDIO
SIMPLES E BARATO,
APRESENTANDO AINDA *QUATRO*
CARACTERÍSTICAS EXCELENTES:
*PEQUENO* TAMANHO, *BAIXO* CONSUMO, *ÓTIMA* SENSIBILIDADE
E *BOM* NÍVEL SONORO EM ALTO-FALANTE!)

A turma tem pedido com freqüência que voltemos a apresentar projetos de pequenos receptores de rádio, que apresentem bom rendimento aliado à máxima simplicidade na montagem... Na verdade, embora seja um assunto muito apreciado pelos hobbystas (principalmente os iniciantes...), só publicamos projetos de radinhos *duas* vezes até o momento: o RÁDIO 1 TRANSÍSTOR, no Vol. 1 e o RÁDIO 2 TRANSÍSTORES, no Vol. 14. Seguindo a nossa consagrada filosofia de incrementar aos poucos a complexidade e o desempenho de cada tipo de montagem, trazemos agora o TRI-RÁDIO, um receptor de Ondas Médias com três transístores, dispostos numa configuração que apresenta elevado ganho de amplificação. Graças ao dimensionamento do circuito, o TRI-RÁDIO pode acionar diretamente um alto-falante, com volume sonoro equivalente a qualquer radinho "de bolso" vendido no varejo. O circuito

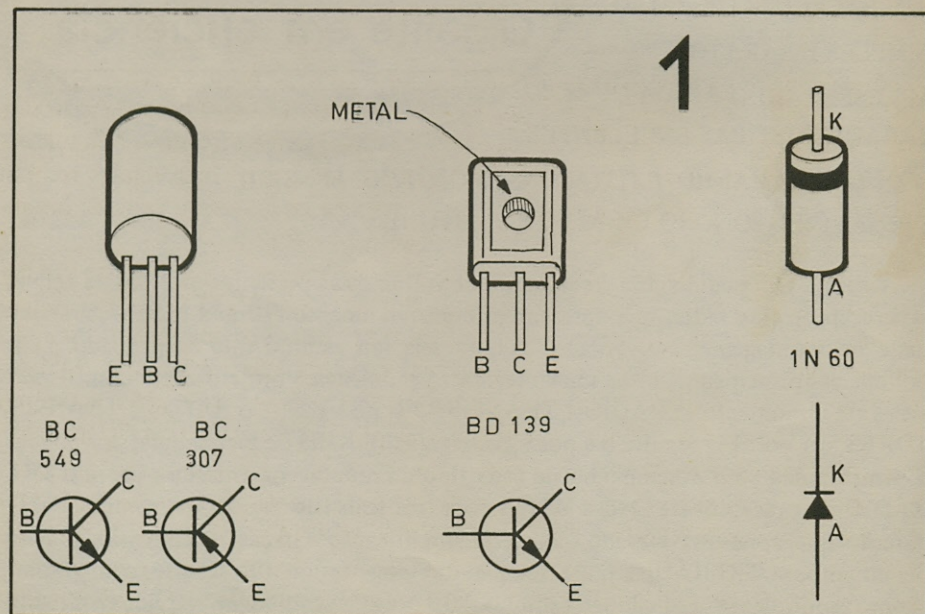
☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

apresenta também outras interessantes vantagens: consumo de pilhas *muito baixo*, baixa tensão de alimentação (que pode ser feita com apenas *uma ou duas* pilhas pequenas, além de (devido ao reduzido número de componentes...) apresentar uma dimensão final muito pequena (pode ser construído "com folga", dentro de uma saboneteira plástica...). Normalmente, os circuitos de pequenos receptores de rádio para principiantes costumam sofrer de uma deficiência: necessitam de antena grande (vários metros de fio, para uma recepção razoável...). Graças porém a um truque (já mencionado em artigos anteriores), o TRI-RÁDIO *não* usa essa "enorme" antena externa, sendo considerado como "semi-portátil", podendo ser transportado de um lado para outro, dentro de uma residência, como explicaremos mais adiante...

• • •

## LISTA DE PEÇAS

- Um transístor BC549 ou equivalente (NPN, de silício, para uso geral, apresentando bom ganho).
- Um transístor BC307 ou equivalente (PNP, de silício, uso geral).
- Um transístor BD139 ou equivalente (NPN, de silício, média potência).
- Um diodo de germânio (para esse tipo de aplicação *não* se recomenda o uso de diodos de silício...) tipo 1N60 ou equivalente.
- Um resistor de 10MΩ x 1/4 de watt.

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

- Um capacitor, de qualquer tipo, de .0022μF (esse valor de capacitância também pode ser "lido" como 2K2pF ou dois mil e duzentos picofarads).
- Um capacitor, de qualquer tipo, de .1μF.
- Um capacitor variável (ou *trimmer*) para Ondas Médias (ver texto).
- Uma bobina para Ondas Médias (ver texto).
- Uma (ou duas) pilha pequena de 1,5 volts, com o respectivo suporte.
- Um interruptor simples (chave H-H ou "gangorra", mini).
- Um conetor "banana", macho.
- Um alto-falante com impedância de 8Ω. O tamanho do alto-falante dependerá exclusivamente das dimensões da caixa pretendida para o TRI-RÁDIO. Lembrar que, de maneira geral, o rendimento sonoro de um alto-falante é *diretamente* proporcional ao seu tamanho.
- Caixa para abrigar a montagem. O protótipo, usando um alto-falante mini, de 2 polegadas, foi montado numa saboneteira plástica medindo 9 x 6 x 4 cm.
- Barra de terminais soldados com 9 segmentos.

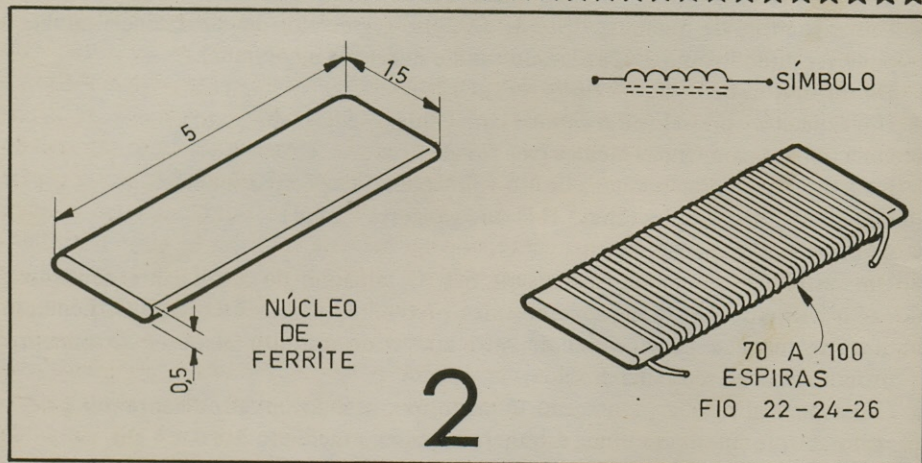
---

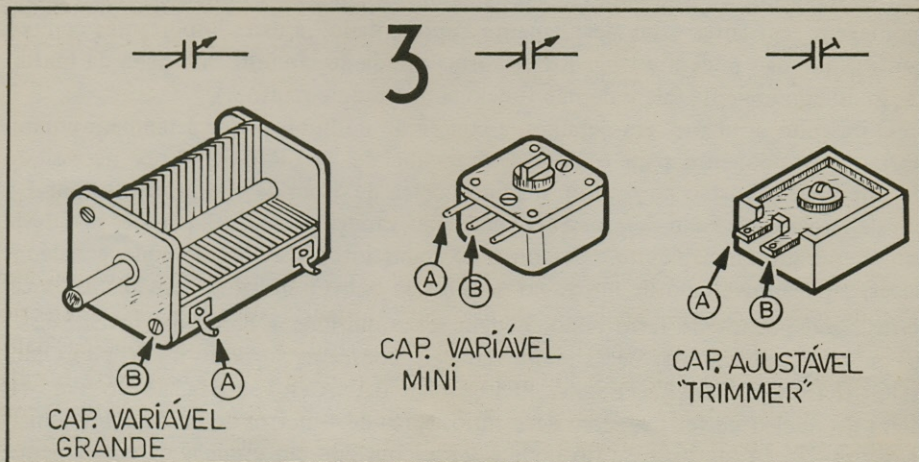
## MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- *Knob* para o eixo do capacitor variável (se for usado um *trimmer* o *knob* não será necessário) com dimensões compatíveis com as do componente.
- Parafusos e porcas para fixação do circuito, pilhas, interruptor, etc.
- Cola de *epoxy*, para fixação do alto-falante, etc.
- Caracteres decalcáveis ou auto-adesivos para a marcação externa da caixa.

## MONTAGEM

A primeira coisa a ser feita é identificar-se corretamente os principais componentes do circuito, bem como as configurações dos seus terminais. O desenho 1 mostra os três transístores e o diodo, em suas aparências, pinagens e símbolos. *Não* inicie a montagem sem antes estar devidamente "apresentado" a esses importantes componentes, que não podem ser ligados de forma errada ao circuito, sob pena da inutilização do componente (além do não funcionamento do circuito...).

O desenho 2 mostra, em detalhes, a confecção da bobina, que é também um importante componente para o bom desempenho do TRI-RÁDIO. Você necessitará de um núcleo (bastão de *ferrite*), medindo cerca de 5 cm de comprimento, por 1,5 cm de largura e 0,5 cm de espessura (pequenas variações nessas dimensões não deverão alterar substancialmente o desempenho do circuito). Esse bastão pode, em alguns casos, ser reaproveitado de um velho radinho de bolso inutilizado (em alguns "sucateiros" e depósitos de ferro-velho, podem ser adquiridos, a baixo preço, "carcaças" de radinhos, com muitas peças reaproveitáveis, conforme sugerido no artigo COMO ADQUIRIR COMPONENTES "A PREÇO DE BANANA", à pág. 58 do Vol. 4). Além do núcleo de ferrite, serão necessários cerca de 4 metros de fio de cobre esmaltado, nº 22, 24 ou 26. Esse fio poderá ser encontrado em oficinas de enrolamento

de motores e transformadores. Também pode ser reaproveitado de um velho transformador "queimado" (use aquele fio mais grosso, não o fininho...). Em último caso, também pode ser usado fio fino de ligação comum (isolado em plástico). Enrole de 70 a 100 espiras do fio sobre o bastão de ferrite, de maneira que as voltas fiquem bem juntas, uma após a outra, fixando os dois extremos do fio com uma gota da cola de *epoxy* ou um pedaço de fita adesiva, para evitar que a bobina desenrole.

Na figura 3 aparecem as três opções para o capacitor variável (ou ajustável), responsável pela sintonia do TRI-RÁDIO (todas as peças são vistas em sua aparência e símbolo esquemático). À esquerda está o variável *grande* (usado em rádios de cabeceira, transistorizados, ou mesmo nos velhos receptores à válvula). No centro aparece o variável *mini*, normalmente encapsulado em plástico e utilizado nos receptores portáteis transistorizados. Se forem usados no TRI-RÁDIO qualquer desses dois

capacitores variáveis, você necessitará também de um *knob* para o seu eixo, e terá a possibilidade de ajuste *contínuo* da sintonia. À direita do desenho está o *trimmer* ou capacitor ajustável. Utilizando esse componente, embora a montagem fique menor, a sintonia do TRI-RÁDIO será "semi-fixa", ou seja: poderá ser ajustada para determinada estação (com uma chave de fenda atuando sobre o parafuso central do *trimmer*...) porém requerendo um novo "trabalho de ajuste" quando se quiser captar outras estações... O uso do *trimmer* é interessante para os hobbystas que residam em pequenas cidades que, normalmente, tem apenas *uma* emissora de rádio trabalhando em Ondas Médias, já que, nesse caso, não se justifica o preço e o tamanho maiores do capacitor variável de ajuste contínuo... As letras A e B junto aos componentes indicam os terminais que devem ser ligados ao circuito, como se verá mais adiante...

Ainda antes de se iniciar a soldagem dos componentes, é conveniente preparar-se a caixa que vai receber o circuito. Sugerimos que o hobbysta tome como base o protótipo, cuja aparência final é mostrada na ilustração de abertura. Na tampa da caixa, faça um círculo de furinhos para a passagem do som do alto-falante (o diâmetro desse círculo deve ser um pouco menor que o do alto-falante). O alto-falante deve ser fixo com o adesivo de *epoxy*, exatamente sobre esses furinhos, pelo lado de dentro da tampa. Ainda na tampa, faça a furação e a instalação do interruptor (chave H-H) usando parafusos e porcas. Também o capacitor variável (no protótipo foi usado um *mini*) deve ser fixo à tampa, sendo o seu eixo dotado de *knob*. No fundo da caixa (veja à direita, na ilustração de abertura) faça um furo e fixe o conetor "banana" macho, ou através da própria rosca do componente, ou pela colagem da sua cobertura plástica à caixa com o adesivo de *epoxy*.

Tudo preparado, pode passar às ligações soldadas, mostradas no "chapeado" (desenho 4). Para evitar erros, numere os segmentos da barra de terminais, de 1 a 9, como mostrado na ilustração. Observe também com cuidado a correta posição dos transístores e a polaridade das pilhas. Confira tudo com muito cuidado antes de instalar definitivamente o conjunto na caixa anteriormente preparada. Notar que o capacitor de .0022$\mu$F deve ser ligado entre o segmento 2 da barra e o conetor "banana" previamente fixado à traseira da caixa.

• • •

## TESTANDO E USANDO

Conete as pilhas e acione o interruptor. Apenas um leve "clique" deve ser ouvido, e com toda a certeza, nenhuma estação será captada (talvez, com alguma sorte, apenas uma estação, com som bem fraquinho...). Introduza o pino do conetor "banana" em um dos pólos de uma tomada da parede (rede de 110 ou 220 volts). Imediatamente o TRI-RÁDIO deverá começar a "cantar" (ou a falar, dependendo o programa), alto e bom som. Ajuste a sintonia para escolher a estação desejada e melhorar

ANTENA (LIGAR A UM POLO DA TOMADA)

.1µF BC 549 BC 307 BD 139

1N60 .0022µF E B C E B C B C E 1 2 3 4 5 6 7 8 9 FTE 8Ω

4 CAP. VARIÁVEL 10MΩ B A BOBINA L-D PILHAS 1,5 – 3v.

a recepção. Experimente também conetar o pino da "banana" ao *outro* pólo da tomada, já que, devido às características das instalações elétricas das residências, quase sempre *um* dos pólos de qualquer tomada "funciona melhor" como *antena* para o TRI-RÁDIO...

• • •

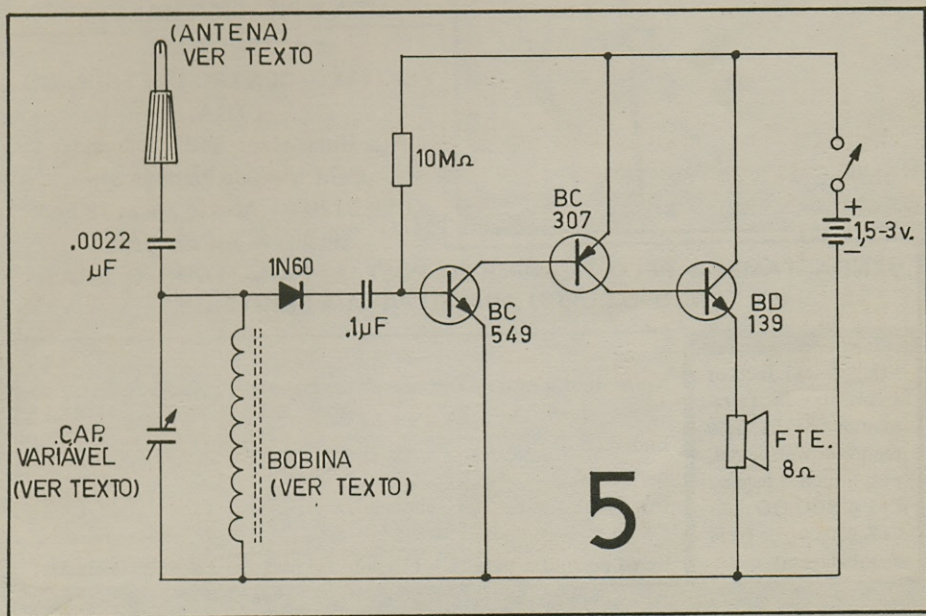
Deve ter ficado claro para o leitor a característica de *semi-portalidade* do TRI-RÁDIO... Já que praticamente em *todas* as dependências de uma residência (ou de qualquer outro imóvel...) existe, pelo menos, *uma* tomada na parede, sempre

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

que o usuário se deslocar para outro cômodo, bastará levar consigo o TRI-RÁDIO e "grudá-lo" na tomada mais próxima...

Não foi previsto um controle de volume para o circuito, pois o som, embora de nível razoável (as estações mais fortes são captadas com volume correspondente ao de um radinho de bolso à "meia força"...), não chega a ser tão alto que requeira uma eventual redução por questões de "conforto auditivo"... No entanto, quem quiser dotar o TRI-RÁDIO desse tipo de controle, deverá ligar um potenciômetro (de preferência "de fio") com os seus terminais extremos ao *emissor* (E) do transístor BD139 e à linha do *negativo* da alimentação. O alto-falante, nesse caso, deve ser ligado ao terminal central do potenciômetro e ao *negativo* das pilhas...

O "esquema" do TRI-RÁDIO está no desenho 5. *Não* deve ser tentado um incremento no volume sonoro gerado pelo circuito através do aumento da tensão de alimentação pois, nesse caso, o transístor BD139 aquecerá demasiadamente, podendo ser danificado. O transístor funciona mais "folgado" com baixa alimentação (1,5 ou 3 volts) *sem* que, com isso, perca suas características de boa amplificação. Na verdade, é surpreendente o volume obtido (guardadas as devidas limitações oriundas da extrema simplicidade do circuito...) com uma alimentação *tão* baixa como a fornecida por apenas *uma* pilha pequena de 1,5 volts, principalmente na captação de estações fortes.

Pequenas alterações na faixa de sintonia poderão ser conseguidas reduzindo-se ou aumentando-se o número de espiras da bobina, ou ainda afastando-se ou "apertando-se" as espiras. Finalmente, aqueles que tiverem muita dificuldade em obterem o

bastão de ferrite para o núcleo da bobina, poderão confeccioná-lo de forma mais barata (ainda que fique bem maior...), simplesmente enrolando as 70 ou 100 espiras sobre um tubo de papelão daqueles que servem de "núcleo" para os rolos de papel higiênico (naturalmente *depois* de todo o papel ter sido utilizado para os devidos fins...).

• • •

# DIAPATRON

(UM DIAPASÃO ELETRÔNICO, PORTÁTIL E PRECISO, PARA QUE VOCÊ POSSA MANTER O SEU VIOLÃO, GUITARRA OU CONTRA-BAIXO, SEMPRE BEM AFINADINHOS – FÁCIL DE USAR, MESMO EM MEIO À "PARAFERNÁLIA" SONORA DE UM PALCO ANTES DO *SHOW*...)

Mais um projeto muito esperado pela turma que curte, ao mesmo tempo, Eletrônica e Música! A enorme aceitação dos projetos específicos para essa "fatia" de leitores (SUPERAGUDO PARA GUITARRA – Vol. 15, DISTORCEDOR PARA GUITARRA – Vol. 16 e VIBRATO PARA GUITARRA – Vol. 17), comprovou, com toda a segurança, que dentre os milhares de leitores de DCE, muitos (mas muitos mesmo...) apreciam montagens destinadas ao uso "musical" (seja ele amador ou profissional...).

Aqui está, pois, mais uma montagem do gênero: o DIAPATRON! Trata-se de um diapasão eletrônico, de grande utilidade para todos que estudam música ou já executam algum instrumento... O DIAPATRON foi especialmente dimensionado para atender às necessidades também dos músicos profissionais, principalmente para guitarristas e violonistas...

Apenas para esclarecer àqueles que "não estão muito por dentro" dos assuntos musicais, o diapasão é um dispositivo que serve como *gabarito ou referência* para a

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

correta afinação dos instrumentos musicais... As chamadas *notas musicais* representam, na verdade, *tons* ou freqüências de áudio, dentro de uma *escala* pré-estabelecida. Ao executarmos uma melodia num instrumento qualquer, estamos, na realidade, fazendo com que o instrumento emita uma série de "trens de ondas" sonoras, de determinadas freqüências, agradáveis e perceptíveis aos ouvidos como fazendo parte de uma "escala coerente" (*harmônica*, como dizem os músicos...). Para que os instrumentos emitam tonalidades corretas, que possam ser "reconhecidas" pelos nossos ouvidos como *música*, eles precisam ser *afinados* (ou *calibrados*, tecnicamente falando...). Essa afinação ou calibração é feita, normalmente, com o auxílio de um conjunto de tubos pequenos e unidos entre si, cada um contendo uma pequena lâmina metálica numa também pequena "câmara de ressonância"... Esses tubos devem ser soprados, um a um, para emitir as "referências" ou "notas básicas de afinação" necessárias à calibração dos instrumentos...

Esse tipo de diapasão, contudo, apresenta uma série de deficiências (comprovadas pela maioria dos músicos): é de construção frágil (normalmente, os mais baratos são feitos de plástico), apresenta *perda de precisão* com o uso (a *freqüência fundamental* das notas acaba se alterando com o decorrer do tempo, pela oxidação das lâminas, gerada pela deposição constante da saliva de quem sopra os tubos), além de apresentarem um preço elevado (se consideradas as deficiências já descritas...). Entretanto, com os modernos componentes eletrônicos, podemos montar, a um custo muito razoável, um autêntico "diapasão eletrônico", muito mais avançado e de utilização muito mais prática do que o tradicional "diapasão de sopro". O dispositivo, depois de pronto, resultará pequeno, podendo, na maioria dos casos, ser guardado comodamente dentro da própria caixa do instrumento musical. Embora alimentado a pilhas (cuja troca será inevitável, sempre que "descarregarem"...), o consumo de energia do DIAPATRON é muito baixo. Em contrapartida, o volume sonoro dos "tons de referência" emitidos pelo aparelho é *bem* alto (principalmente se comparado com o dos diapasões tradicionais...), suficiente para ser ouvido mesmo no meio daquela "barulheira" que costumam preceder os *shows*, bailes ou concertos musicais (quem já exerce, amadorística ou profissionalmente, a função de músico, *sabe* o quanto é "duro" afinar-se corretamente um instrumento em meio àquela "zoeira" toda, comum nos palcos ou bastidores).

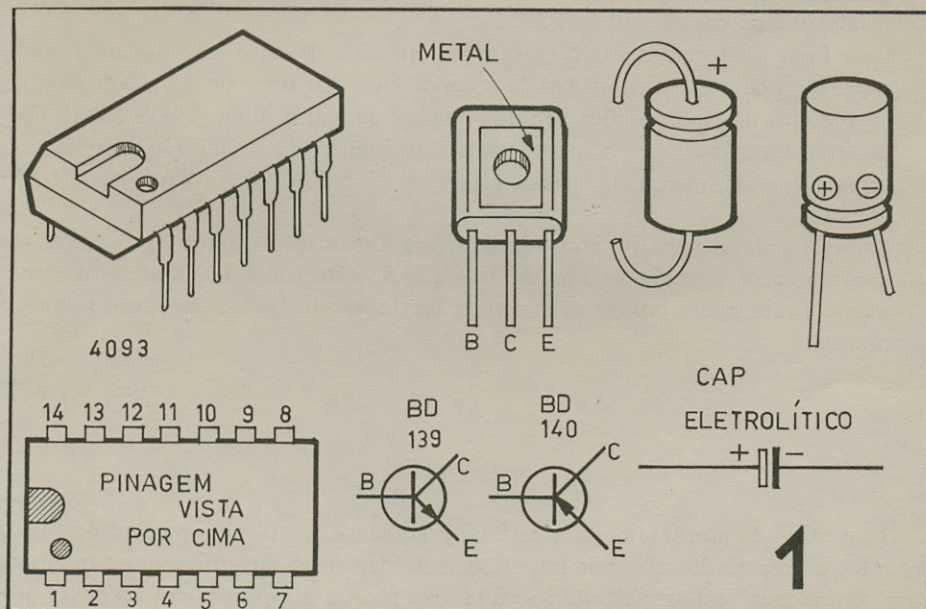
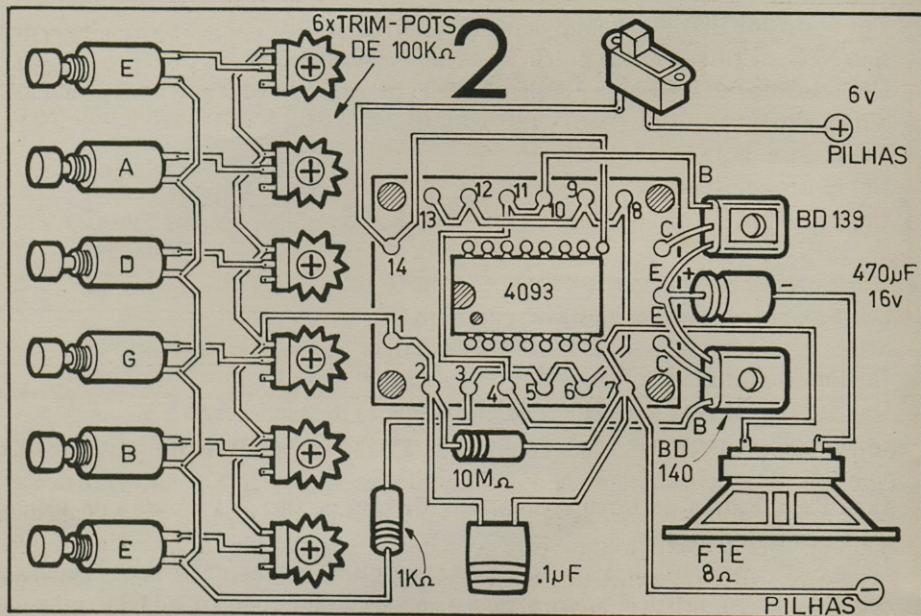
Por tudo isso, os hobbystas músicos (principalmente os que já montaram os outros três projetos específicos aos quais nos referimos no início do presente artigo...) *não podem* deixar de realizar o DIAPATRON, cuja utilidade e eficiência, temos a certeza, agradará a todos.

• • •

## LISTA DE PEÇAS

– Um Circuito Integrado C.MOS 4093 (não admite equivalências).

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

- Um transístor BD139 ou equivalente (poderá ser substituído por outro, desde que tipo NPN, de silício, média potência, médio ou alto ganho).
- Um transístor BD140 ou equivalente (PNP, de silício, média potência, ganho médio ou alto).
- Um resistor de 1KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 10MΩ x 1/4 de watt.
- Um capacitor, de qualquer tipo (poliéster, disco cerâmico, *Schiko, styroflex*, etc.) de .1μF.
- Um capacitor eletrolítico de 470μF x 10 ou 16 volts.
- Seis *trim-pots* (resistores ajustáveis) de 100KΩ.
- Seis interruptores de pressão (*push-bottons*) tipo "Normalmente Aberto".
- Um interruptor simples (chave H-H ou "gangorra", mini).
- Um alto-falante com impedância de 8Ω, diâmetro de 2 polegadas.
- Quatro pilhas pequenas de 1,5 volts cada (perfazendo 6 volts) com o respectivo suporte.
- Uma Placa Padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas *um* Circuito Integrado.
- Uma caixa para abrigar a montagem. O protótipo foi montado numa pequena caixa de corpo plástico preto e tampa metálica (alumínio), medindo cerca de 9,5 x 8,5 x 4 cm (facilmente encontrável nas lojas de componentes eletrônicos).

## MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas na medida 3/32".
- Uma faixa de tecido elástico (adquirível em casas de artigos de costura, armarinhos, etc.) com cerca de 10 cm de comprimento por cerca de 2,5 cm de largura. Se você for do tipo que fica "envergonhado" de entrar numa casa de artigos tipicamente femininos, para comprar esse "componente" do DIAPATRON, peça para a mamãe, irmã, namorada, noiva, esposa ou "parceira" que o valha, para fazê-lo por você...
- Caracteres decalcáveis ou auto-adesivos para a marcação externa da caixa (se for usada a caixa sugerida na LISTA DE PEÇAS, com painel de alumínio, o acabamento ficará muito bonito se as marcações dos controles for feita com *Letra set* preta).

• • •

## MONTAGEM

Nesse tipo de montagem, para perfeita praticidade no uso do aparelho depois de pronto, o preparo da caixa tem importância fundamental. Sugerimos que o hobbysta use como "guia" a ilustração de abertura, que mostra o aspecto final do nosso pro-

tótipo. Acompanhando a linha de uma das duas laterais maiores do painel da caixa, faça seis furos, distribuídos de maneira uniforme, para a fixação dos *push-bottons*. Esses interruptores de pressão já podem ser fixos em seus lugares. Faça também um conjunto circular de furinhos para a saída do som do alto-falante e a furação e fixação da chave interruptora, conforme mostra o desenho. A "cinta" de tecido elástico (ver MATERIAIS DIVERSOS) deve ser fixa nas laterais da caixa (passando por baixo da dita cuja...) através de pequenas faixas de metal presas por parafusos e porcas, também como mostrado no desenho de abertura. A idéia é colocar a faixa elástica de maneira que você possa prender a caixinha do DIAPATRON na sua mão, mantendo o aparelho na palma e, portanto, passando a faixa elástica pelas "costas" da mão... Existe uma razão lógica para esse sistema de elástico incorporado à caixa: com ele, você não precisa ficar *segurando* o DIAPATRON (já que o "bicho" fica automaticamente preso à sua mão...), e assim "sobram" *todos* os seus dedos para, simultaneamente, acionar as *cravelhas* de afinação do instrumento (normalmente com o indicador e o polegar) e "digitar" os interruptores das notas (com os três dedos "sobrantes"...). A outra mão, naturalmente, é usada para acionar as cordas do instrumento (guitarra, violão, contra-baixo, etc.), com os dedos, ou através de *palhetas ou dedeiras* próprias para tal fim, de modo que se possa *comparar* o tom emitido pelo instrumento com o gerado pelo DIAPATRON, ao se proceder à afinação.

• • •

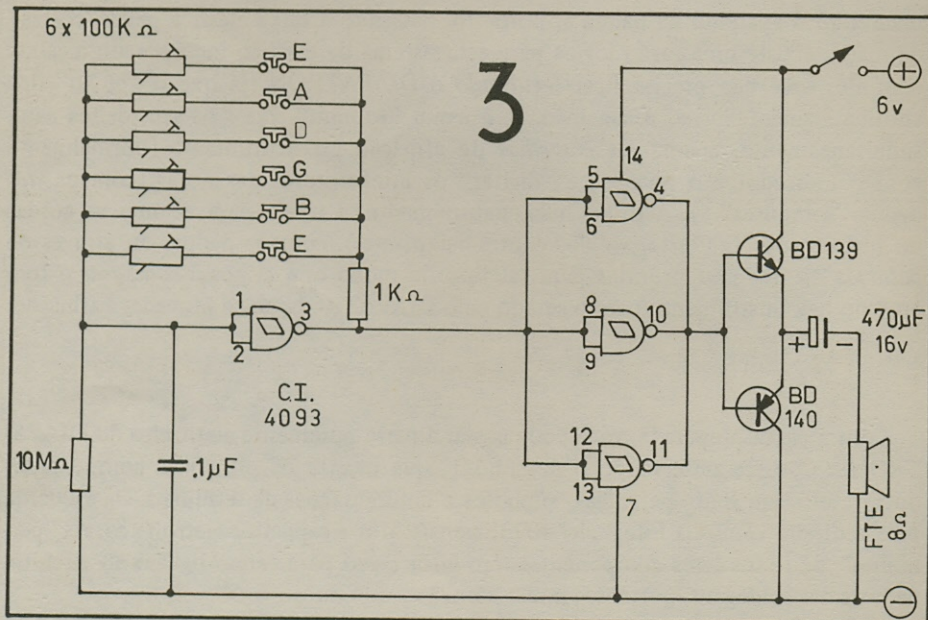
Com a caixa preparada, você pode passar à parte puramente eletrônica do DIAPATRON... Comece observando o desenho 1, que mostra os principais componentes do Circuito, em suas aparências, símbolos e configurações de terminais. Da esquerda para a direita vemos o Integrado 4093, transístores e capacitor eletrolítico. As "perninhas" de todos esses componentes têm *lugar certo* para serem ligadas ao circuito, na hora das soldagens, portanto, muita atenção...

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

O "chapeado" da montagem, mostrando as ligações dos componentes à Placa Padrão de Circuito Impresso (vista pelo seu lado *não cobreado*), está no desenho 2. Recomenda-se marcar a lápis, sobre a própria placa, os números de 1 a 14, junto aos furos "periféricos" (como está na ilustração). Esses números referem-se diretamente à pinagem do Integrado e servirão como guia para os diversos pontos de ligação, evitando erros ou inversões. Atenção à correta posição do Integrado em relação aos furos da placa. Cuidado também com as posições dos transístores. Embora a circuitagem seja relativamente simples, são exigidos vários *jumpers* (pedaços simples de fio interligando dois ou mais furos da placa...). Se for "esquecido" algum dos *jumpers*, o circuito não funcionará. Confira tudo ao final, inclusive as ligações aos *push-bottons* e *trim-pots*, que, embora repetitivas, podem gerar alguma confusão.

• • •

## TESTANDO, CALIBRANDO E AFINANDO

Tudo conferido, e com o circuito já instalado na caixa, coloque as pilhas no suporte, ligue o interruptor geral e pressione, um de cada vez, *todos* os seis *push-bottons*. Cada vez que se apertar um dos interruptores das notas, deverá ser ouvido um tom, firme e alto, emitido pelo alto-falante. Comprovado o funcionamento do circuito, é necessário calibrar-se corretamente as seis notas, para que o DIAPATRON possa funcionar como diapasão ou referência de afinação para instrumentos. As

letras marcadas junto aos *push-bottons* são as adotadas para representar as notas das seis cordas de um violão ou guitarra comuns, conforme a tabela a seguir:

| Letra | Nota | Corda do Violão ou Guitarra |
|---|---|---|
| E | Mi | primeira corda (a mais fina) |
| B | Si | segunda corda |
| G | Sol | terceira corda |
| D | Re | quarta corda |
| A | La | quinta corda |
| E | Mi (grave) | sexta corda (bordão) |

Para calibrar o DIAPATRON, aconselha-se usar como referência um piano ou órgão (que são instrumentos de afinação mais "firme" e confiável...). Execute as notas no piano e vá ajustando os *trim-pots* anexos a cada um dos *push-bottons*, individualmente, até que todas as seis notas geradas pelo DIAPATRON estejam corretas. Conseguida a perfeita calibração, os *trim-pots* não devem ser mais tocados...

Ao afinar-se um violão ou guitarra, por exemplo, com o auxílio do DIAPATRON, basta premir-se o *push-botton* correspondente a cada corda do instrumento, ajustando-se então a afinação das cordas pela atuação das cravelhas, da mesma forma que se usa um diapasão convencional. Embora a seqüência das notas do DIAPATRON esteja dimensionada diretamente para a afinação de instrumentos de seis cordas (violão ou guitarra elétrica), os tons de referência também poderão ser usados para a afinação de outros instrumentos, cujas cordas devam ser, basicamente, ajustadas para notas existentes no registro do DIAPATRON, como instrumentos de quatro cordas: contra-baixo, violino, cavaquinho, banjo tenor, viola ou violoncelo; de oito cordas: bandolim (quatro cordas duplas); de sete cordas: violão de concerto; de dez cordas: viola caipira; de doze cordas: violão *folk* etc.

O diagrama esquemático do DIAPATRON está na ilustração 3. Graças a um bom aproveitamento das características do Integrado C.MOS e dos transístores, o volume do som emitido é bem forte (audível, como já dissemos, mesmo em ambientes barulhentos), mas o consumo não é alto. Mesmo assim, recomenda-se verificar o estado das pilhas, de tempos em tempos, pois, quando elas estiverem com a voltagem muito baixa, os tons de referência do DIAPATRON terão suas freqüências alteradas, não servindo, portanto, para a afinação dos instrumentos. O interruptor geral foi incorporado ao circuito apenas por medida de segurança, já que, nos momentos que o DIAPATRON não está sendo acionado (quando está "mudo") o consumo é irrisório, quase nulo...

Se montado na caixa com as dimensões recomendadas, o DIAPATRON caberá perfeitamente naquele pequeno estojo existente dentro das caixas das guitarras elétricas (normalmente destinado a guardar cordas, cabos, palhetas etc.), ficando assim bem cômodo o seu transporte e utilização, pois o dispositivo estará sempre "à disposição", quando necessário.

• • •

# BOLITRON

UM AUTÊNTICO *FLIPPER* ELETRÔNICO, COM EFEITOS ÁUDIO-VISUAIS! ATRATIVO BRINQUEDO PARA A CRIANÇADA E A "MARMANJADA"...

**Tenha em casa o seu próprio "FLIPERAMA"**

Os projetos de jogos eletrônicos um pouco mais complexos sempre agradaram muito aos hobbystas já um pouco tarimbados... Apenas para lembrar (e para informação dos que estão "chegando agora"), já publicamos, aqui na DCE, a ROLETA RUSSA (Vol. 3), o JOGO DA TROMBADINHA (Vol. 5), e o BI-JOGO (Vol. 9), isso para falar apenas nos jogos um pouco mais *avançados*, já que foram também publicadas diversas outras montagens do gênero, porém mais simples, mais ao alcance dos principiantes...

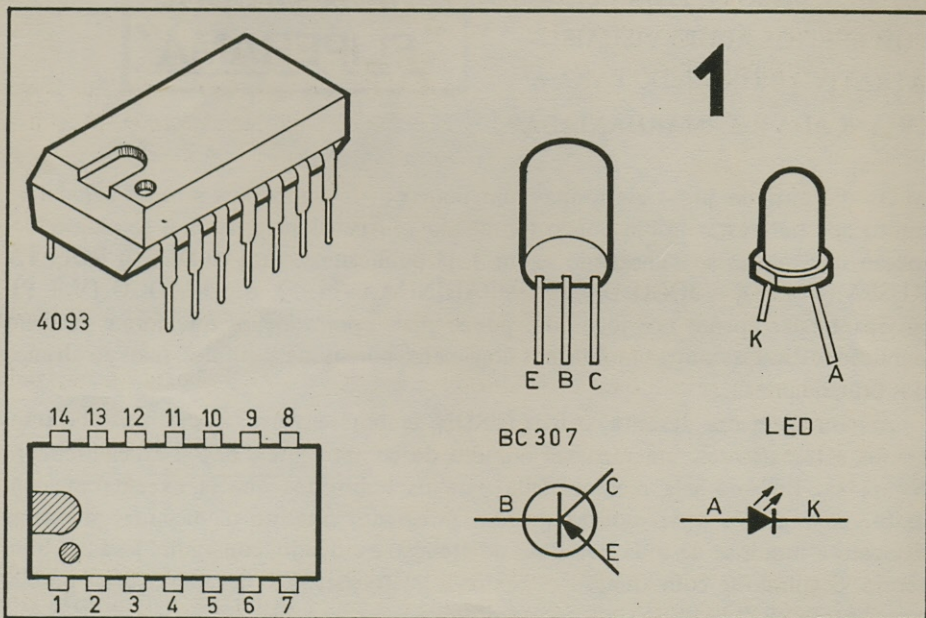
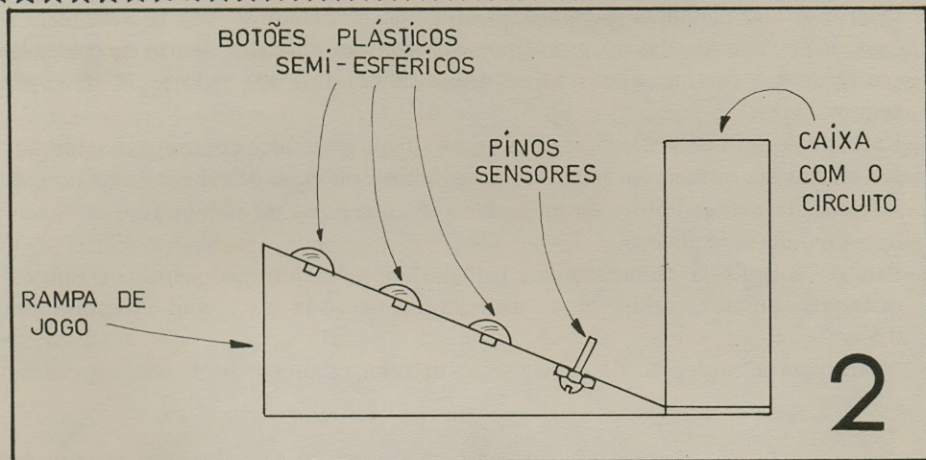
A montagem ora descrita, o BOLITRON, embora envolva, além do uso de Integrados e transístores, um razoável número de componentes, não é *excessivamente* complexa. Embora seja recomendada para os hobbystas que já executaram com êxito, pelo menos *uma* montagem com Integrados, mesmo o iniciante, se estiver disposto a munir-se de uma boa dose de atenção e cuidado, conseguirá levá-la a bom termo. Seguindo-se com atenção os textos e ilustrações, não deverão ocorrer problemas "insolúveis".

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

Além da parte puramente Eletrônica, como o BOLITRON é um verdadeiro *flipper*, a sua construção demandará alguma habilidade de marcenaria, para a realização total da caixa, painel, rampa de jogo etc. No decorrer do artigo serão dadas sugestões para a aparência externa final do BOLITRON, que poderão, a critério do hobbysta, serem modificadas e adaptadas, de acordo com os gostos ou circunstâncias. Assim, nas listas de materiais, serão citadas (além dos componentes eletrônicos propriamente...) apenas o mais essencial, ficando a parte construcional por conta da imaginação criadora do leitor. Dependendo do acabamento final dado, o BOLITRON pouco ficará a dever aos modernos brinquedos eletrônicos existentes na praça...

• • •

## LISTA DE PEÇAS

- Dois Circuitos Integrados C.MOS 4093.
- Seis transístores BC307 ou equivalente (podem ser usados outros, desde que tipo PNP, de silício, para baixa freqüência, ganho médio ou alto).
- Cinco LEDs (Diodos Emissores de Luz) tipo FLV110 ou equivalente (praticamente qualquer outro LED vermelho, de baixo custo, poderá ser usado em substituição).
- Um resistor de 47Ω x 1/4 de watt.
- Cinco resistores de 470Ω x 1/4 de watt.
- Seis resistores de 10KΩ x 1/4 de watt.

- Um resistor de 100K$\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 4M7$\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um capacitor, de qualquer tipo, de .01$\mu$F.
- Um capacitor, de qualquer tipo, de .1$\mu$F.
- Um alto-falante mini, com impedância de 8$\Omega$.
- Duas placas padrão de circuito impressa, do tipo destinado à inserção de *um* Circuito Integrado cada.
- Dois pedaços de barra de terminais soldados, apresentando, respectivamente, *cinco* segmentos e *vinte* segmentos.
- Um interruptor simples (chave H-H ou "gangorra", mini).
- Quatro ou seis pilhas pequenas de 1,5 volts cada (perfazendo 6 ou 9 volts, já que o BOLITRON pode ser alimentado por qualquer uma dessas tensões...), com o respectivo suporte.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas para a fixação das placas de circuito impresso, barras de terminais, interruptor, suporte das pilhas etc.
- Cola de *epoxy* para a fixação do alto-falante, LEDs e outros adereços externos do BOLITRON.
- Caracteres decalcáveis ou auto-adesivos para a marcação do painel do jogo.

MATERIAIS PARA A CAIXA

- Nove pinos metálicos para os sensores, de preferência inoxidáveis (aço ou latão). No protótipo as medidas dos pinos foram de 3 cm de altura x 0,3 cm de diâmetro.

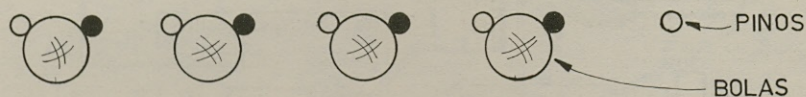
☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

- Quatro esferas metálicas (facilmente obtidas desmontando-se um velho rolamento "pifado"). As utilizadas no protótipo apresentavam diâmetro de 5/8 de polegada (cerca de 1,5 cm), mas poderão ser utilizadas bolas de aço maiores ou menores, sem problema.
- Botões coloridos de plástico, semi-esféricos (daqueles usados em roupas femininas), facilmente adquiríveis em lojas de "armarinhos" ou casas de artigos de costura. É interessante usar-se botões do maior tamanho que possa ser encontrado, em torno de 2 ou 3 cm de diâmetro.
- Para o "corpo" da caixa, rampa e painel, deve ser usado qualquer dos seguintes materiais: duratex, aglomerado, madeira compensada etc., com espessura de 0,5 cm.
- Ainda para a confecção da caixa, serão necessários pregos pequenos, parafusos, cola etc.

• • •

## MONTAGEM

A primeira coisa a ser feita é "reconhecer-se" bem os principais componentes eletrônicos da montagem, mostrados no desenho 1. Da esquerda para a direita são vistos: o Integrado 4093, em sua aparência e pinagem (vista por cima), o transístor, também em sua aparência, pinagem e símbolo esquemático e, finalmente, o LED, com a identificação dos seus terminais e o respectivo símbolo. É bom lembrar que, no caso específico dos transístores, se for usado um equivalente, a disposição dos seus terminais *pode* ser diferente da mostrada, sendo conveniente que o hobbysta procure informar-se, no momento da compra, quanto às "posições" ocupadas pelos terminais E (emissor), B (base) e C (coletor), para evitar confusões na hora de fazer as ligações.

Ainda antes de se iniciar as ligações dos componentes, é aconselhável deixar-se a caixa preparada. Baseando-se na ilustração de abertura e no desenho 2, não será muito difícil a construção externa do BOLITRON. Basicamente existem dois "corpos" principais: uma caixa que serve para abrigar a circuitagem Eletrônica, pilhas etc., e que também funciona como painel do jogo, onde devem ser localizados os cinco LEDs, alto-falante e interruptor geral; e uma espécie de "rampa" (vista em corte no desenho 2), apresentando pequena inclinação para que as bolas metálicas possam rolar. Os nove pinos metálicos (ver MATERIAIS PARA A CAIXA), devem ser fixados em linha, junto à parte mais baixa da rampa. O espaçamento entre os pinos deverá ser calculado de modo que as bolas não possam passar entre dois pinos quaisquer, ficando sempre retidas, assim que atinjam a linha de pinos. O desenho 3 mostra (vista "do alto") a disposição e afastamento relativos dos pinos, em relação ao tamanho das bolas. No caso do nosso protótipo, como o diâmetro das bolas era de 1,5 cm, os pinos foram colocados com afastamento de 1,2

cm. A razão de alguns pinos estarem desenhados alternadamente claros e escuros na ilustração 3, será explicada mais adiante. Ainda com referência aos pinos, eles devem atravessar a madeira da rampa (ver corte no desenho 2) para que possam ser feitas ligações elétricas aos mesmos "por baixo", já que todos deverão ser interligados ao circuito eletrônico.

Os botões plásticos coloridos e semi-esféricos deverão ser colados à superfície da rampa, em distribuição aleatória, também como mostrado na ilustração de abertura e no desenho 2. A função dessas "calotas" em meio à rampa é a de obstar percursos retilíneos das bolas, fazendo com que o resultado do jogo dependa também da sorte, e não só da habilidade do "lançador". Observando o desenho de abertura, o leitor verificará a existência de uma reentrância arredondada no centro da borda da parte mais alta da rampa. Essa reentrância servirá como *ponto de lançamento* para as bolas.

Como última recomendação, o espaço entre o *primeiro* e o *último* pino e as laterais da rampa adjacentes a tais pinos *deve* ser suficiente para a passagem das bolas (ao contrário dos espaçamentos entre-pinos que, como já foi dito, *não deve* permitir a passagem das esferas...). Essa disposição tornará o jogo mais interessante, pois todas as bolas que descerem a rampa totalmente pela esquerda ou pela direita, passarão diretas pela linha de pinos, atingindo a "zona morta" por trás dessa linha, com o que não serão marcados pontos, como se verá das explicações mais adiante.

• • •

As ligações dos componentes estão no desenho 4 ("chapeado"). Devido ao uso simultâneo de Circuitos Integrados e um bom número de componentes "discretos" (transístores, resistores, capacitores, LEDs etc.) optou-se por uma técnica *híbrida* de montagem, aliando as vantagens do circuito impresso (representado pelas placas padronizadas) e das barras de terminais. Como, pelas próprias características do jogo, a caixa do BOLITRON *deve* ser relativamente grande, não haverá nenhuma dificul-

4
PÍNOS SENSORES
10 KΩ
BC 307
BC307
FLV 110
470Ω
4093 CI. 1
4093 CI. 2
LED "BONUS"
FLV110
FTE. 8Ω
10KΩ
47Ω
100K Ω
.01 μF
4M7Ω
.1μF
PILHAS 6-9 v.

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

dade em "embutir-se" toda a circuitagem. Para facilitar a identificação dos diversos pontos de ligação, recomenda-se marcar os números de 1 a 20 junto aos segmentos da barra maior de terminais, de 1 a 5 na barra menor, e de 1 a 14 junto aos furos externos das duas placas padrão de Circuito Impresso (notar que a disposição da numeração *não* é idêntica em ambas as placas, assim como também *é diferente* a posição ocupada pelos Integrados em relação aos furos das suas placas). Atenção aos *jumpers* existentes nas placas padrão, interligando dois ou mais furos de uma mesma placa, ou furos de uma placa a furos da outra. Se quiser fazer uma coisa realmente caprichada, *codifique* os diversos fios com cores diferentes, para que a identificação fique mais fácil. Cuidado também com as posições dos transístores e LEDs. É bom lembrar que qualquer inversão na ligação dos seus terminais acarretará o não funcionamento do circuito, bem como a eventual queima do componente.

Repare que os LEDs estão identificados com (5), (1), (5) e (2), representando *os pontos* que podem ser obtidos pelo jogador. Além disso, o quinto LED deve ser identificado com a palavra "bônus".

Para as ligações do circuito aos pinos sensores previamente instalados na rampa, volte a consultar o desenho 3. Repare na posição alternada dos pinos *claros e escuros* e compare-a com a mostrada no desenho 4. Verifique que todos os pinos *claros* devem ser interligados eletricamente e conetados ao segmento 20 da barra maior de terminais. Já os pinos "escuros" são ligados aos segmentos 2, 7, 12 e 17, através de resistores de 10KΩ. Obviamente, essa codificação "claro-escuro" serve apenas para indicar a ordem de ligação dos pinos, *não* devendo os mesmos serem pintados alternadamente, o que prejudicaria o funcionamento do circuito, já que tanto os pinos quanto as esferas metálicas deverão ter suas superfícies expostas e livres, para que haja bom contato elétrico entre elas...

• • •

## JOGANDO O BOLITRON

Tudo montado, conferido e instalado, ligue o interruptor geral, localizado no painel principal do BOLITRON. Nenhum dos LEDs deverá acender, nem deverá ser ouvido qualquer som. Observe a posição ocupada pelas esferas metálicas no desenho 3, e vá colocando-as junto aos pinos, uma a uma. A cada bola colocada deverá acender um dos LEDs indicadores dos pontos. Quando todas as bolas estiverem colocadas, além dos LEDs indicadores dos pontos permanecerem acesos, o LED de "bônus" começará a piscar, ao mesmo tempo em que se ouvirá um sinal sonoro, através do alto-falante. Se tudo ocorrer da maneira descrita, a montagem está perfeita.

Jogar o BOLITRON é fácil. Suponhamos dois jogadores disputando entre si. Combina-se, por exemplo, que cada participante terá direito a fazer *quatro roda-*

5
BC 307
10KΩ
FLV110
470Ω
FLV 110
PINOS SENSORES
C.I.1 4093
C.I. 2 4093
4M7Ω
BÔNUS
100KΩ
.1µF
.01µF
47Ω
FTE. 8Ω
6-9v

*das*, constituindo, cada uma, no lançamento das quatro esferas metálicas através do "chanfro" redondo previsto para essa finalidade, existente na parte mais alta da rampa. Simplesmente somam-se os pontos obtidos em cada rodada. Essa soma constituirá o total de pontos obtido pelo jogador, vencendo o que mais pontos fizer. Notar que o mínimo de pontos obteníveis numa rodada é de *zero* (caso em que todas as bolas passam pelas laterais, caindo na "zona morta" atrás dos pinos) e o máximo é de *cinqüenta*, quando acenderem os LEDs (5), (1), (15) e (20). O "bônus" é disparado sempre que for atingido o total máximo de pontos, e pode ser interpretado de duas maneiras, ou sejam: "dobrando a parada", caso em que os pontos obtidos deverão ser *dobrados* quando se obtêm um "bônus", ou "ganhando uma rodada extra". Nesse segundo caso, supondo que se combinou previamente quatro rodadas por participante, cada vez que se obtenha um "bônus" ganha-se o direito de efetuar mais uma rodada (cujos pontos obtidos também serão somados, aumentando as chances de se vencer o oponente...). Embora os exemplos dados refiram-se a apenas dois participantes, não há limite para o número de jogadores. Quando ocorrer um empate, decide-se o vencedor com o auxílio de tantas rodadas extras quantas forem necessárias, jogadas alternadamente. Existem muitas possibilidades de variação ou adaptação nas regras, que podem ser estabelecidas de comum acordo...

• • •

No desenho 5 está o diagrama esquemático do BOLITRON. Notar que a complexidade é apenas aparente, pois grande parte da "circuitagem" está contida nas entranhas dos dois Integrados. Lembramos, principalmente para aqueles que ainda "torcem o nariz" para a nossa sistemática de usar Integrados na maioria das montagens, que, se o mesmo circuito fosse desenvolvido usando-se apenas componentes discretos, seriam necessárias *dezenas e dezenas* de transístores (isso sem contar os componentes de "apoio", resistores etc., para executar as mesmas funções...).

Para boa durabilidade das pilhas, sempre que o BOLITRON não estiver sendo usado, deve-se desligar o interruptor geral, entretanto, o consumo de corrente do circuito *em repouso (ligado*, porém com todas as bolas fora da rampa, o que impossibilita completamente o acendimento de qualquer dos LEDs ou o disparo do sinal sonoro) é *tão* baixo que, se porventura algum "esquecidinho" deixar de desligar o circuito ao fim do jogo, as pilhas não sofrerão desgaste apreciável, *mesmo* de um dia para o outro.

# BI-PISCA

Monte já, este incrivel conjunto visual para incrementar o seu Natal.

UM POTENTE COMANDO ALTERNADO DE LÂMPADAS, COM DOIS CANAIS CAPAZES (CADA UM) DE COMANDAR ATÉ 300 WATTS (EM 110 VOLTS) OU 600 WATTS (EM 220 VOLTS). IDEAL PARA OS EFEITOS LUMINOSOS RESIDENCIAIS OU COMERCIAIS DE *FIM DE ANO*.

Decidimos publicar o projeto do BI-PISCA com uma razoável antecipação em relação às festas de fim de ano, para que todos os hobbystas tenham tempo suficiente para adquirir as peças e realizarem a montagem, com folga... Basicamente, o circuito do BI-PISCA pode ser descrito como um comando alternado de lâmpadas (2 canais), podendo acionar cargas de até 300 watts em cada canal (600 watts totais) em 110 V.C.A., ou até 600 watts por canal (1.200 watts totais) em 220 V.C.A. Esses limites de wattagem foram calculados de maneira que o circuito funcione bem "folgado", sem aquecimentos perigosos, entretanto, se forem usados dissipadores de calor em certos componentes, como explicado no decorrer do artigo, esses limites poderão, a grosso modo, serem dobrados, possibilitando o comando de até 2.400 watts de lâmpadas (1.200 watts em cada canal) sob a alimentação de 220 V.C.A.

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

Vamos, inicialmente, a uma descrição básica do funcionamento do BI-PISCA: possui duas saídas (canais), nas quais podem ser ligados conjuntos de lâmpadas incandescentes comuns (as formas dessas ligações serão explicadas) e é dotado de um controle de *velocidade* (através de um potenciômetro) capaz de variar a freqüência com que os dois canais são acionados... Explicando a ação *alternada* desses canais: a cada momento, apenas as lâmpadas conetadas a *um* dos canais estarão acesas. Assim, quando o canal A está acionado, as lâmpadas conetadas ao canal B estarão desligadas, invertendo-se a situação no ciclo seguinte, e assim por diante... Graças a um bom aproveitamento dos potenciais de certos componentes (Integrado, transístores e TRIACs), conseguiu-se um circuito bem "condensado", sem número excessivo de componentes e de montagem relativamente fácil, mesmo para os principiantes...

A sua utilização mais óbvia será na ornamentação de Natal de vitrinas ou residências, podendo também, com excelente desempenho, ser usado no comando de lâmpadas para a árvore de Natal etc.

• • •

## LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS 4001 (especificamente *nesta* montagem, também poderá ser usado o Integrado 4011, sem nenhum problema).
- Dois transístores BC549 ou equivalente (pode ser tentado o uso de outros, desde que tipo NPN, de silício, para uso geral).
- Dois TRIACs TIC216C ou equivalente (as características *mínimas* deverão ser 300 volts x 6 ampères).
- Dois resistores de 100Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 10KΩ x 2 watts (para redes de 110 volts) ou de 22KΩ x 2 watts (para redes de 220 volts).
- Um resistor de 220KΩ x 1/4 de watt.
- Um potenciômetro *linear* de 470KΩ, com o respectivo *knob*.
- Um capacitor, de qualquer tipo, de .47μF.
- Um capacitor eletrolítico de 1.000μF x 16 volts.
- Um diodo 1N4004.
- Um diodo *zener* 1N4735 ou equivalente (6V2 x 1 watt).
- Um "rabicho" (cabo de alimentação com tomada macho numa das extremidades).
- Duas tomadas fêmeas, comuns, do tipo de "instalação externa".
- Uma Placa Padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas *um* Circuito Integrado.
- Um pedaço de barra de terminais soldados, com 9 segmentos.
- Uma caixa para abrigar a montagem. No protótipo, usou-se uma caixa metálica (alumínio) medindo 12 x 8 x 4 cm.

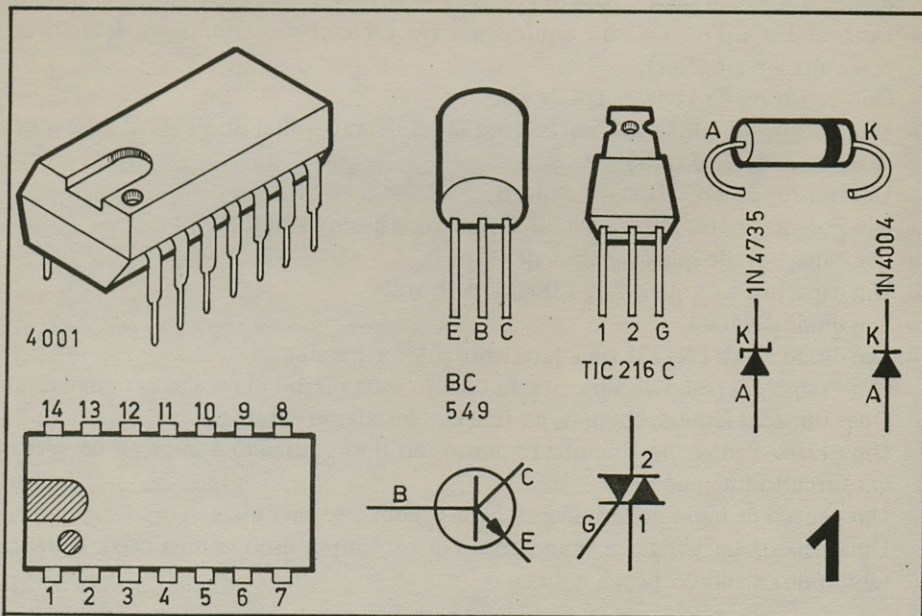
☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

## MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas, para a fixação da Placa Padrão de Circuito Impresso, barra de terminais, tomadas fêmeas externas etc.
- Caracteres decalcáveis ou auto-adesivos para a marcação das saídas e controles.
- Dissipadores ("radiadores") para os TRIACs, no caso de se desejar um aumento na wattagem máxima permitida para os canais.

• • •

## MONTAGEM

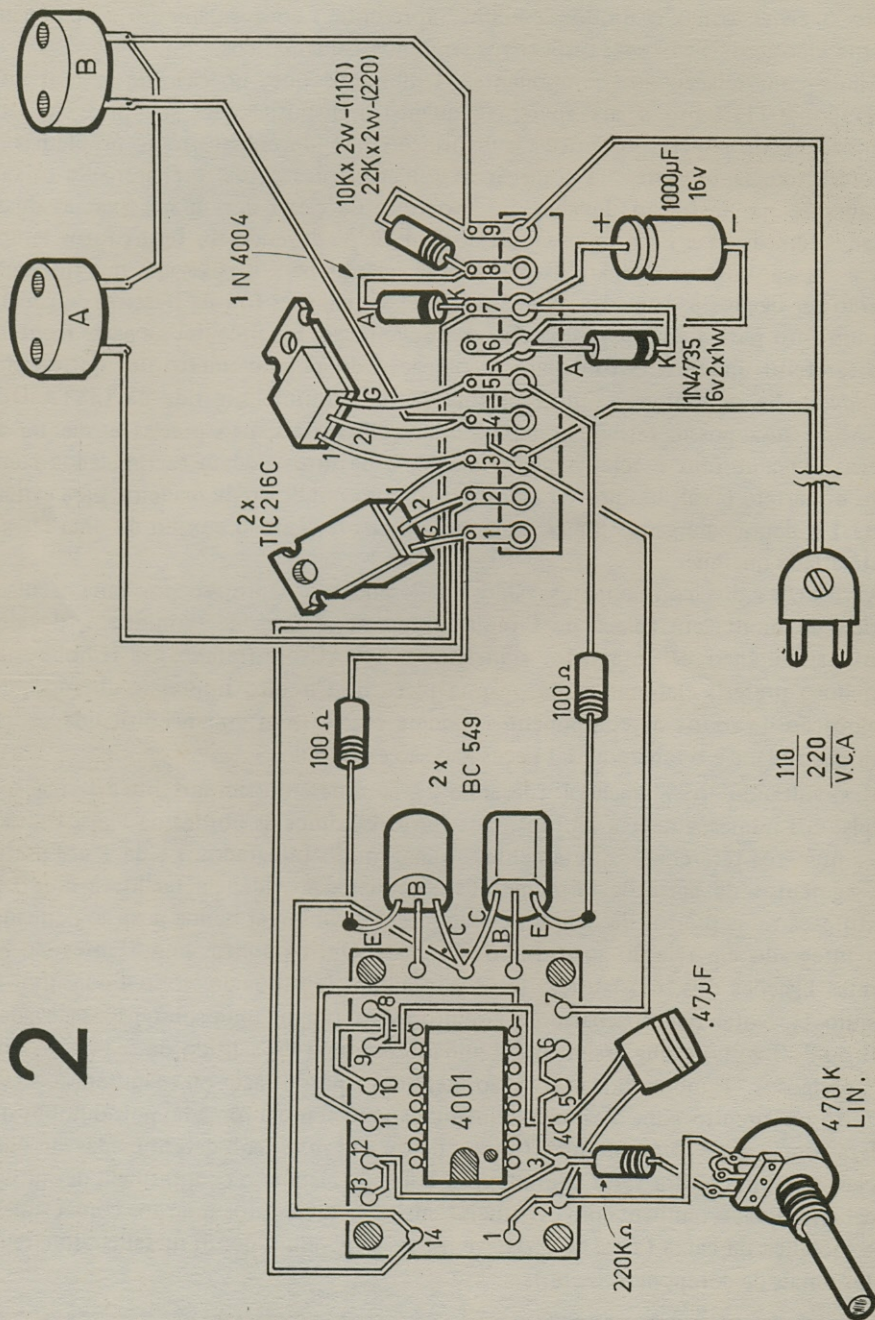
Como sempre fazemos em nossos projetos, começaremos mostrando as "figurinhas difíceis" do circuito, ou seja: os componentes mais delicados e que exigem posição certa para serem ligados. A ilustração 1 mostra tais componentes. O Integrado 4001 aparece em seu aspecto físico e pinagem (vista por cima). Lembrar sempre que a pinagem dos Integrados deve ser contada em sentido *anti-horário* (contrário ao movimento dos ponteiros num relógio), e a partir da extremidade da peça que contêm um chanfro, um ponto ou ambos... O transístor também é mostrado, em sua aparência, pinagem e símbolo, o mesmo acontecendo com o TRIAC. Finalmente, na extrema direita do desenho, vê-se o aspecto dos diodos

(tanto o *zener* como o diodo "comum" apresentam encapsulamento e aparência externa idênticos...) e os seus respectivos símbolos esquemáticos.

Ainda com relação aos componentes, lembramos que, no caso de se usar um Integrado 4011, tanto a sua aparência quanto a disposição da sua pinagem são *idênticas* às do 4001, portanto a substituição não deverá acarretar problemas...

Será interessante, antes de começar as soldagens das peças, preparar-se a caixa, baseando-se na ilustração de abertura. No topo da caixa devem ser fixas as duas tomadas fêmeas (A e B) para as saídas do BI-PISCA, devendo ser feitos furos tanto para a fixação através de parafusos e porcas quanto para a passagem dos fios que deverão ser ligados às tomadas. Numa das laterais menores (ou na traseira) da caixa, faça um furo para a passagem do cabo de alimentação. Finalmente, na parte frontal, deve ser feito um furo central para a colocação do potenciômetro de controle de *velocidade*. Se o hobbysta optou pela caixa de alumínio sugerida na LISTA DE PEÇAS, e *não* possui ferramental para lidar com metais, não precisa esquentar a cabeça... O alumínio é relativamente macio, e os furos podem ser iniciados com prego e martelo ("calçando-se" o lado oposto com um bloco de madeira, para evitar mossas) e depois alargados até o tamanho suficiente, com o auxílio de uma ferramenta afiada qualquer.

As ligações dos componentes estão no desenho 2. Optou-se por uma técnica híbrida de montagem (placa de Circuito Impresso e barra de terminais...) devido ao uso simultâneo de Integrado, transístor e TRIACs, entretanto, se o hobbysta caprichoso preferir elaborar a sua própria placa de Circuito Impresso, abrangendo a colocação de *todos* os componentes, poderá fazê-lo sem grandes dificuldades, já que a quantidade e o tamanho das peças não são exagerados.

Mas, voltando ao "chapeado" (desenho 2), consideramos importante a marcação, a lápis, dos números de 1 a 14 junto aos furos próximos às bordas da Placa Padrão (esses números referem-se, diretamente, à pinagem do Integrado...) e de 1 a 9 junto aos segmentos da barra de terminais. Essa pequena providência facilitará muito a identificação dos pontos de ligação, evitando erros. Observar bem a posição ocupada pelo Integrado em relação aos furinhos da placa. Outros pontos importantes são as corretas ligações dos transístores, TRIACs e diodos (em dúvida, volte a consultar o desenho 1). Notar que boa parte do circuito estará trabalhando sob tensões elevadas (110 ou 220 volts) e que assim, todo cuidado é pouco no sentido de se evitar "curtos" perigosos. Também por essa razão, nenhum tipo de teste ou manutenção deve ser feito no circuito com o cabo de alimentação conetado à tomada, pois o hobbysta poderá tomar um "baita choque" (que pode ser até *fatal*, sob determinadas circunstâncias). Assim, confira tudo com atenção antes de instalar o conjunto em definitivo na caixa. Cuidado também com eventuais "curtos" ou contatos internos com a superfície metálica da caixa (a caixa *não* deve tocar em nenhum ponto metálico do circuito, terminais de componentes etc.).

2
A
B
2 x
TIC 216C
1 N 4004
10K x 2w -(110)
22K x 2w-(220)
100 Ω
2 x
BC 549
4001
100 Ω
220K Ω
.47µF
470 K
LIN.
1N4735
6v2x1w
1000µF
16v
110
220
V.C.A

## TESTANDO E BI-PISCANDO

Devido às características de funcionamento do circuito, para evitar danos aos TRIACs, *não* se deve conetar o cabo de alimentação do BI-PISCA à tomada sem que haja carga (lâmpadas) ligadas às suas duas saídas. O desenho 3 mostra as duas maneiras básicas de se conetar conjuntos de lâmpadas ao BI-PISCA (paralelo ou série). Respeitados os limites de wattagem estipulados no início do artigo, eis algumas sugestões:

EM 110 VOLTS (lâmpadas em paralelo, em cada canal):

3 lâmpadas de 100 watts
5 lâmpadas de 60 watts
7 lâmpadas de 40 watts
12 lâmpadas de 25 watts
20 lâmpadas de 15 watts
60 lâmpadas de 5 watts

EM 110 VOLTS (lâmpadas em série, em cada canal):

9 lâmpadas/piloto de 12 volts
18 lâmpadas/piloto de 6 volts

A
B
LIGAÇÕES EM PARALELO

A
B
LIGAÇÕES EM SÉRIE

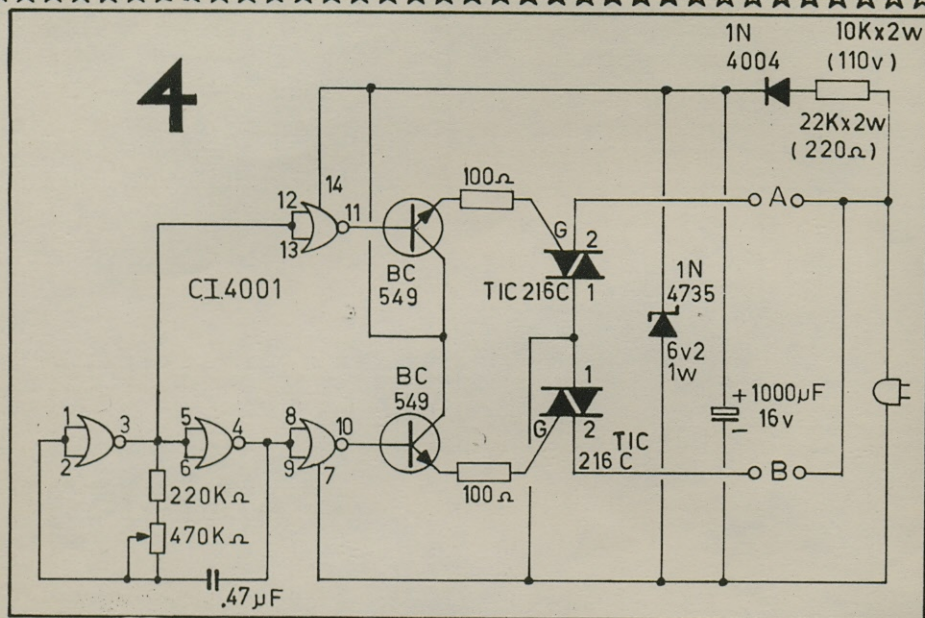
3

EM 220 VOLTS (lâmpadas em paralelo, em cada canal):

6 lâmpadas de 100 watts
10 lâmpadas de 60 watts
14 lâmpadas de 40 watts
24 lâmpadas de 25 watts
40 lâmpadas de 15 watts
120 lâmpadas de 5 watts

EM 220 VOLTS (lâmpadas em série, em cada canal):

18 lâmpadas/piloto de 12 volts
36 lâmpadas/piloto de 6 volts

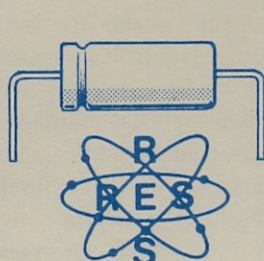
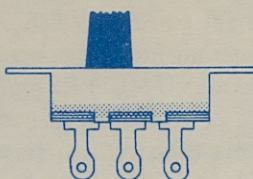
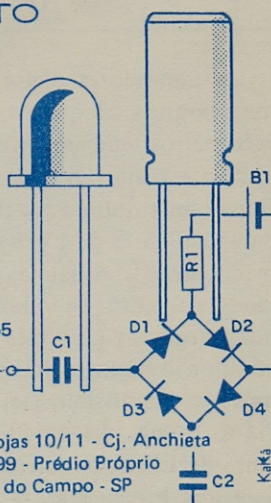
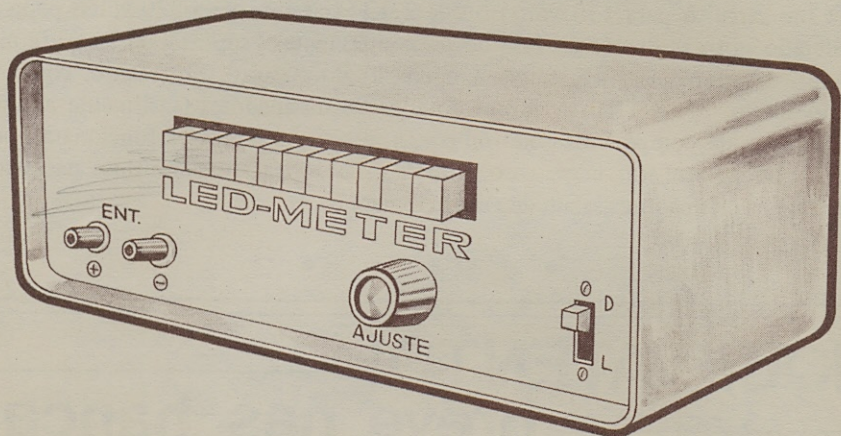
Em relação aos sistemas *em paralelo*, todas as indicações exemplificadas, referem-se ao *máximo* de lâmpadas permitidas em cada sugestão. Já nos sistemas *em série*, as quantidades e tipos de lâmpadas indicadas são *exatas*, não podendo haver variações, sob pena de danos às lâmpadas ou ao circuito. Lembramos também que, nas ligações em série, sempre que *uma* das lâmpadas do conjunto queimar-se, *todas* as outras ligadas ao mesmo canal ficarão inoperantes, até a troca daquela que se queimou. Nos sistemas *em paralelo*, a queima de *uma* lâmpada em determinado canal *não afetará* o funcionamento das demais, permanecendo apagada, naturalmente, apenas a lâmpada queimada.

Um teste simples inicial pode ser feito, quanto ao funcionamento do BI-PISCA, conetando-se apenas uma lâmpada em cada canal, de qualquer wattagem (respeitados os limites, é claro, e com voltagens de trabalho compatíveis com a tensão da rede à qual o BI-PISCA esteja conetado). Ligue o cabo de alimentação à tomada da parede e, imediatamente, as duas lâmpadas deverão começar a piscar, alternadamente, com velocidade controlável através do potenciômetro. Notar que, com o potenciômetro ajustado para velocidade máxima (freqüência de "pisca" alta...) chegará um momento em que todas as lâmpadas parecerão acesas (nos dois canais) ao mesmo tempo, devido a dois fatores: a *inércia térmica* dos filamentos que não permite às lâmpadas apagarem-se completamente, quando o "rítmo" de "liga-desliga" for muito rápido e à *persistência da retina humana*, que leva algum tempo para "distinguir" as condições de *lâmpada acesa ou lâmpada apagada*. Por esses motivos, é conveniente sempre ajustar-se o controle para uma velocidade *média*, "confortável à vista"...

• • •

O "esquema" do BI-PISCA está no desenho 4. Se ocorrerem interferências (uma série de "cliques" acompanhando o rítmo do piscar das lâmpadas...) em rádios ou amplificadores próximos à instalação do BI-PISCA, instale um "supressor", constituído de um capacitor de .1µF x 400 volts em série com um resistor de 100Ω x 1/2 watt, ligado entre os terminais 1 e 2 de cada um dos TRIACs.

Se forem respeitados os parâmetros máximos das saídas do BI-PISCA, o circuito

poderá funcionar ininterruptamente sem que se verifique aquecimento excessivo dos componentes. Algum aumento na temperatura dos TRIACs e do resistor de 10KΩ (no circuito para 110 volts) ou de 22KΩ (circuito para 220 volts) pode ser considerado normal, devido ao fato desses componentes "suportarem" a parte mais "pesada" das potências necessárias à operação do circuito. Entretanto, como foi dito no início, se os TRIACs forem dotados de dissipadores (facilmente adquiríveis nas lojas de componentes eletrônicos...), esses componentes funcionarão bem "frios", podendo-se até, nesse caso, *dobrar-se* as wattagens permitidas nas saídas (desde que os dissipadores sejam de grande tamanho...).

• • •

# LED-METER

**VERSÁTIL DISPOSITIVO DIGITAL, APRESENTANDO SUAS INDICAÇÕES ATRAVÉS DE "BARRA DE LEDs", PODENDO SER USADO COMO "LUZ-RÍTMICA", "VU-METER", OU COMO VOLTÍMETRO DIGITAL, EM VÁRIAS FAIXAS DE MEDIÇÃO! O MODO DA INDICAÇÃO PODE SER PROGRAMADO PARA "PONTO" OU "LINHA", ATRAVÉS DE UMA CONEXÃO SIMPLES...**

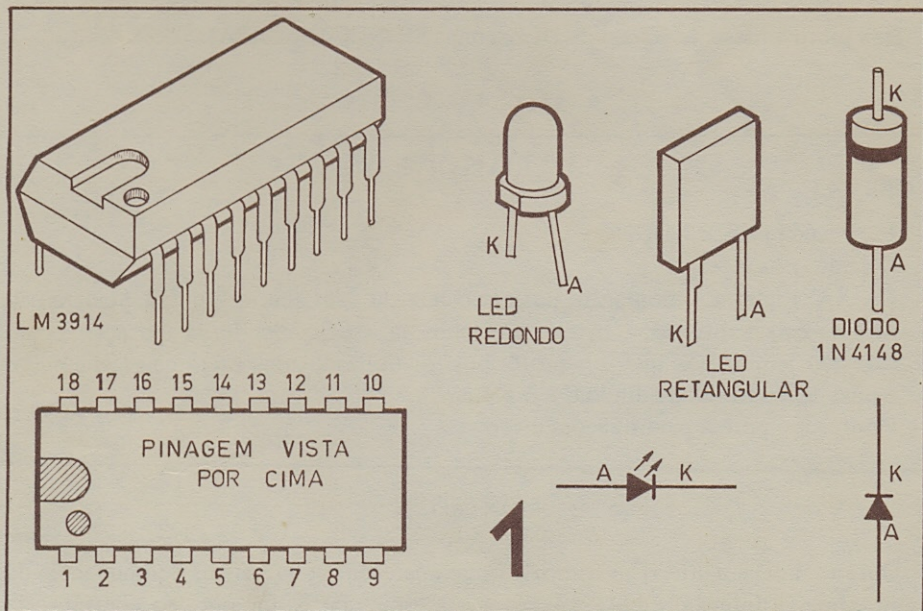
Os indicadores digitais em *barra de LEDs*, além de serem visualmente muito mais bonitos do que os instrumentos de *ponteiro e bobina móvel* (galvanômetros, voltímetros, miliamperímetros, VU-METERS etc.), também são de "leitura" mais prática e confortável, além de ocuparem menos espaço nos painéis das montagens. Existe uma outra importante característica desses medidores com *bargraph* (indicadores em barra de LEDs) e que, provavelmente, é a que "mais agrada" ao hobbysta: o seu preço... Atualmente, um bom medidor com barra de LEDs, mesmo considerando-se o custo de toda a circuitagem necessária (que não é muita, graças aos modernos integrados para esse uso específico), tem um preço *inferior à metade* do custo de um galvanômetro! E mais: um bom (e caro...) galvanômetro de ponteiro e bobina móvel é fragilíssimo (se, por acaso, um miliamperìmetro cair da bancada ao chão, "lá se foram vários milhares de cruzeiros para o beleléu"...). Já os medidores com barra de LEDs, se corretamente montados, são extremamente "robustos", resistindo a quedas e pancadas, já que praticamente todos os componentes discretos necessá-

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

rios (além do próprio Integrado principal do circuito) são encapsulados em *epoxy*...

Em DCE já foram publicados alguns projetos mais simples, utilizando indicação visual em barra de LEDs... No Vol. 4 (pág. 3), saiu o VU-METER DIGITAL A LEDs (*BARGRAPH*), com um circuito bem fácil, baseado apenas em LEDs, diodos e resistores. No Vol. 13 foi publicado o VOLTÍMETRO DIGITAL PARA AUTO (pág. 41), também com um circuito simplificado, usando apenas LEDs e resistores. Esses dois projetos, embora baratos e fáceis de montar, eram de circuitos relativamente pouco sensíveis, pois atuavam de forma "passiva", ou seja: as próprias tensões e correntes medidas ou "detetadas" pelos circuitos alimentavam os LEDs indicadores, devendo assim serem de razoáveis intensidades... Graças porém a um Integrado de uso específico, produzido pela National Semiconductors, pode ser projetado um circuito de grande sensibilidade, capaz de "sentir" (e indicar, através da barra de LEDs) voltagens tão baixas quanto 0,12 volts, por exemplo! Como o circuito do LED-METER é "ativo", necessita de "alimentação" para funcionar (que pode ser fornecida por pilhas, como descrito no presente projeto, ou por uma pequena fonte ligada à C.A.), sendo essa a sua única "desvantagem" (se é que podemos assim considerar...) em relação a outros "medidores" menos sensíveis...

Embora o Integrado que constitui o "coração" da montagem não seja de preço muito baixo (apenas se comparado a Integrados de uso mais corrente...), ainda assim o projeto não "furará o bolso" do hobbysta, principalmente se considerar-se a enorme versatilidade do circuito, capaz de atuar em diversas funções, como será exemplificado mais adiante...

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

## LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado LM3914 (esse Integrado é para aplicação específica e *não* admite equivalências).
- Dez LEDs (Diodos Emissores de Luz) vermelhos. No protótipo foram usados os novos LEDs *retangulares*, apropriados para esse tipo de aplicação, entretanto, caso não sejam encontrados, também podem ser usados os LEDs *mini*, comuns, com alguma perda na "estética da coisa"...
- Um diodo 1N4148 ou equivalente (pode ser usado também o 1N914).
- Um resistor de 1KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 1K5Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 10KΩ x 1/4 de watt.
- Um potenciômetro de 100KΩ linear (se quiser baratear um pouco a montagem, pode usar um *trim-pot*, embora não existam na praça *trim-pots* lineares).
- Um capacitor, de qualquer tipo, de .1μF.
- Um interruptor simples (chave H-H ou "gangorra", mini).
- Dois conetores "banana" fêmea (um preto e um vermelho), para as entradas do LED-METER.
- ALIMENTAÇÃO: A alimentação do LED-METER poderá ser feita com tensões entre 6 e 12 volts, assim, conjuntos de 4, 6 ou 8 pilhas pequenas, dotadas do respectivo suporte, poderão ser usados. Também uma bateria de 9 volts (a "quadradinha"...) poderá ser usada.
- Uma placa de Circuito Impresso com *lay-out* específico para a montagem (fornecida junto a presente edição de DCE, como BRINDE DE CAPA).

● ● ●

---

## MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Cola de *epoxy*.
- CAIXA: Embora a montagem possa ser deixada "em aberto", ou adaptada a painéis ou caixas diversas, a critério do hobbysta, e dependendo da aplicação, como sugestão lembramos que, no protótipo, foi utilizada uma caixa de plástico com painel de alumínio, medindo 8 x 6 x 4 cm.
- Parafusos e porcas para fixações diversas.

---

## MONTAGEM

Observe inicialmente o desenho 1, onde aparecem os principais componentes da montagem. O Integrado LM3914 aparece à esquerda. Notar que, ao contrário da

maioria dos Integrados já utilizados nas montagens de DCE, que costumam apresentar 8, 14 ou 16 pinos, o LM3914 tem 18 pinos (9 de cada lado). No mais, a sua aparência e a maneira de se contar a sua pinagem são semelhantes à dos outros Integrados. Ao centro aparecem os LEDs – tanto o "comum", redondinho, quanto o retangular, mais apropriado para o circuito do LED-METER. Verifique bem, em ambos os casos, a identificação dos terminais A (anodo) e K (catodo). Junto às ilustrações das aparências dos LEDs, está o seu símbolo esquemático. Finalmente, à direita, é mostrado o diodo, em sua aparência, pinagem e símbolo.

• • •

## O BRINDE DA CAPA

Para "não deixar a peteca cair", o presente Volume de DCE traz, inteiramente grátis para o hobbysta, uma placa de Circuito Impresso já preparada, com *lay-out* específico para a montagem do LED-METER, cujo lado das pistas cobreadas, em tamanho natural, é mostrado no desenho 2. Apesar da placa ser fornecida, publicamos também o desenho para que o hobbysta possa reproduzi-la quantas vezes quiser, no caso de desejar construir mais de uma unidade do LED-METER (a técnica de confecção de Circuitos Impressos foi objeto do artigo publicado à pág. 3 do Vol. 10).

Para usar a placa-brinde, primeiramente retire-a da capa, com cuidado, puxando lentamente a fita adesiva que a prende. Passe algodão embebido em álcool sobre a sua superfície para retirar resíduos de adesivo. Faça a furação das "ilhas", usando qualquer dos métodos já recomendados para os *brindes de capa* anteriormente fornecidos (furadeira elétrica com broca de 1mm, furadeira *mini-drill* ou perfurador manual). Limpe bem o lado cobreado com um pouco de palha de aço fina ("Bom Bril"), até que as pistas fiquem bem brilhantes e livres de qualquer camada de óxido que possa obstar uma boa soldagem...

LADO COBREADO

(BRINDE DE CAPA)

2

Dependendo da ligação daquele fio "solto" que se vê à direita da placa (desenho 3) aos furos P e L, o modo de indicação do LED-METER pode ser programado para *ponto ou linha*. Uma rápida olhada no desenho 6 e será fácil entender esses dois modos de indicação. No modo *ponto*, apenas *um* dos LEDs fica aceso a cada momento, indicando a tensão presente na entrada do LED-METER. No modo *linha* ficam acesos todos os LEDs *do primeiro até aquele indicativo da tensão presente na entrada.*

O desenho 3 mostra a colocação dos componentes, pelo lado *não cobreado* da placa. Observar com cuidado a posição do Integrado e do diodo, que *não podem* ser ligados invertidos, sob pena da inutilização desses componentes. Cuidado também com a polaridade da alimentação (pilhas). O conjunto de furos que se vê ao alto da placa deve ser usado para a colocação e ligação dos LEDs, que *não* aparecem no desenho para não "embananar" o visual da coisa... Respeite as posições dos terminais A e K de cada LED (marcados sobre a placa, no desenho). Se forem usados os LEDs retangulares sugeridos na LISTA DE PEÇAS, é aconselhável, para melhor acabamento, colá-los uns aos outros, formando um só bloco, como mostrado no desenho 4. Essa providência dará rigidez e harmonia ao conjunto (na ilustração 4, para não estabelecer confusões visuais, *não aparecem* os terminais de todos os LEDs, que devem obedecer à mesma posição dos LEDs extremos, cujos terminais *são* vistos). Voltando ao desenho 3: à direita da placa, no centro, vê-se um fio ligado em apenas uma das extremidades... Logo acima, aparecem dois furos sem ligação, marcados com as letras P e L. Essas ligações serão explicadas adiante...

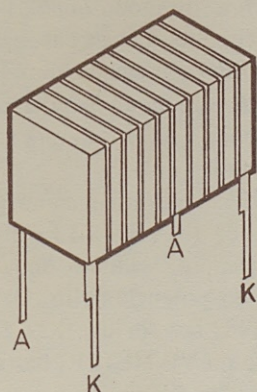
Tudo montado e conferido, se o hobbysta assim o quiser, poderá instalar o conjunto numa pequena caixa, como sugerido na ilustração de abertura. A furação não é difícil e se concentra toda no painel frontal...

• • •

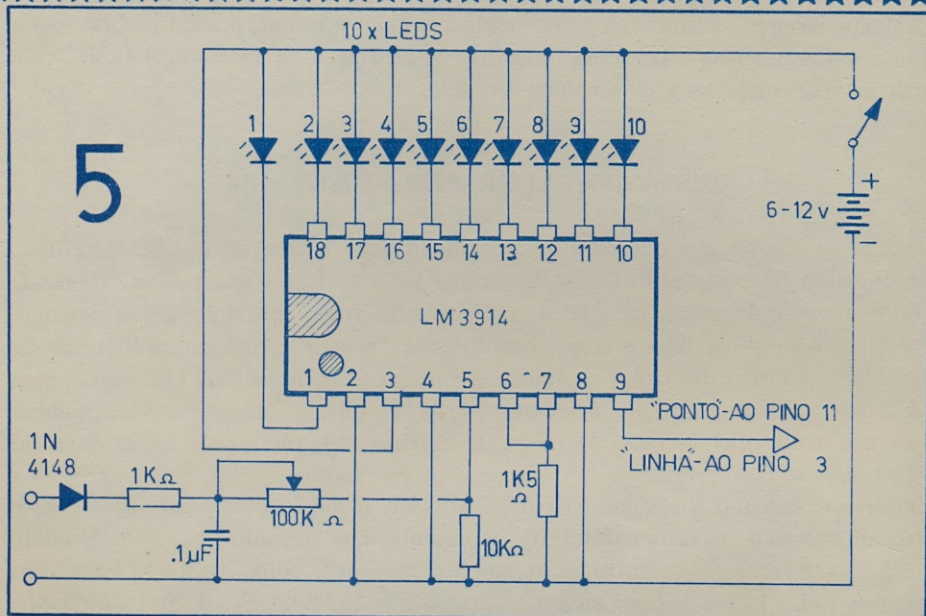
## TESTANDO, CALIBRANDO E UTILIZANDO

Com os valores dos componentes recomendados, o circuito do LED-METER – dependendo da posição do "ajuste" – pode fazer "leituras" com *fundo de escala* (valor máximo de tensão medida...) entre 1,3 e 13 volts, aproximadamente, sempre em 10 "degraus" de leitura (representado cada "degrau" por *um* dos 10 LEDs do circuito). Isso quer dizer, por exemplo, que na escala mais sensível (1,3 volts), cada LED aceso representará um incremento de 0,13 volts na tensão medida, presente na entrada do LED-METER. Já na escala máxima (13 volts), cada segmento aceso na barra de LEDs representará 1,3 volts, e assim por diante...

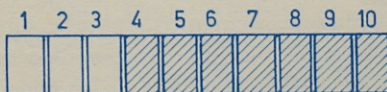
Observe o desenho 6 e suponha o LED-METER regulado para *fundo de escala* de 10 volts. Assim, cada um dos LEDs representa um "degrau" de 1 volt. Suponha ainda que a tensão medida (presente na entrada) é de 3 volts. No modo *linha* acendem os LEDs 1, 2 e 3, permanecendo apagados os LEDs de 4 a 10. No modo *ponto*, acende *apenas* o LED 3, ficando *todos* os outros apagados.

Assim, se você deseja modo *ponto*, ligue o fio "solto" ao furo P. Se quiser modo *linha*, ligue-o ao furo L. Simples, não é...?

LEDS DE 1 A 10
COLADOS UNS AOS
OUTROS COM EPOXY

A
K
A
K

4

Para um rápido teste de funcionamento do LED-METER, você precisará de uma fonte de tensão, *de valor conhecido*, para aplicar à entrada do circuito, verificar o seu comportamento e fazer o seu ajuste. Ligue, por exemplo, à entrada do LED-METER, uma fonte de tensão de 3 volts (atenção à polaridade), que pode ser facilmente conseguida com duas pilhas pequenas de 1,5 volts cada, *em série*. Atue sobre o potenciômetro de *ajuste* até que seja conseguida uma das indicações mostradas no desenho 6 (dependendo da sua opção por modo *ponto* ou modo *linha*...). Para verificar a calibração e o funcionamento correto do circuito. Ligue, em seguida, uma fonte de tensão de 6 volts à entrada do LED-METER (conseguida com 4 pilhas de 1,5 volts *em série*). Se o circuito estiver programado para modo *linha*, deverão acender os LEDs de 1 a 6. Se o modo for *ponto*, apenas o LED 6 deverá acender. Se tudo ocorreu assim, o circuito está perfeito, e pronto para uso.

Como se viu dessas explicações, o LED-METER pode atuar como *voltímetro* com fundo de escala ajustável (dentro dos limites de 1,3 volts a 13 volts, mais ou menos...), necessitando apenas ser "calibrado" (sempre usando-se uma fonte de tensão de referência conhecida) através do ajuste do potenciômetro. Devido à sua "rede de entrada", representada pelo diodo 1N4148, resistor de 1KΩ e capacitor de .1μF, o circuito pode ser usado diretamente como VU-METER, bastando ligar-se a sua entrada em paralelo com os terminais de alto-falante de um aparelho de áudio qualquer. O potenciômetro de *ajuste* atuará, nesse caso, como um controle de sensibilidade, a ser ajustado em função da *potência* de saída de áudio fornecida pelo aparelho ao qual o LED-METER esteja acoplado! O nosso protótipo foi, inclu-

sive, testado nessa função, ligando-se a entrada do circuito em paralelo com os terminais do alto-falante de um rádio portátil alimentado a pilhas, cujo *volume* foi ajustado para cerca de *metade*. Através de uma correta atuação no potenciômetro de sensibilidade do LED-METER, conseguiu-se que *toda* a barra de LEDs (programada para o modo *linha*...) se ilumina-se nos "picos" de potência sonora emitidos pelo rádio, dando um belíssimo efeito visual...

• • •

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

O diagrama esquemático do LED-METER está no desenho 5. Agora vamos a algumas considerações sobre o circuito e suas possibilidades:

- O *fundo de escala* (valor máximo de tensão medido pelo circuito) depende, diretamente, do valor ôhmico do potenciômetro de ajuste. Se, por exemplo, o potenciômetro de 100KΩ for substituído por um de 1MΩ, o fundo de escala poderá ser elevado para cerca de 120 a 130 volts (sendo a leitura feita sempre em "degraus" de *um décimo* da tensão máxima cada...).
- Se o LED-METER for utilizado *apenas como voltímetro C.C.* (corrente contínua), o diodo 1N4148 e o resistor de 1KΩ (presentes na rede de entrada...) poderão ser simplesmente eliminados, substituindo-os, na placa de circuito impresso, por simples pedaços de fio (*jumpers*) ligados nos lugares anteriormente ocupados por esses componentes.
- Para leituras de C.A. (corrente alternada) ou para funcionar como VU-METER (acoplado à saída de aparelhos de áudio), a rede de entrada *não* deve ser modificada.
- Embora o circuito do LED-METER funcione com tensões entre 6 e 12 volts, a luminosidade dos LEDs será *diretamente* proporcional à tensão de alimentação.
- A luminosidade apresentada pelos LEDs também pode ser "programada" através do valor do resistor de 1K5Ω (aquele ligado aos pinos 6 e 7 do Integrado). Quanto *menor* o valor desse resistor, *maior* a luminosidade dos LEDs. Entretanto, sob *nenhuma* hipótese, o valor de tal resistor pode ficar *abaixo* de 680Ω, sob pena de inutilização do Integrado por sobreaquecimento.
- O consumo do circuito sob o modo *ponto* é bem inferior ao verificado no modo *linha*, já que, no primeiro caso, *apenas um* LED está aceso a cada momento (os LEDs são os maiores responsáveis pelo "dreno" de corrente do circuito).

Em edições futuras, daremos outras "dicas" e ensinaremos outras potencialidades para esse versátil circuito, porém, desde já, aconselhamos o hobbysta a construí-lo, pois, na forma ora apresentada, apresenta múltiplas utilidades imediatas, entre elas, como foi citado no início, a substituição, pura e simples, dos voltímetros de ponteiro em muitos projetos e aplicações...

• • •

# GERADOR DE FREQÜÊNCIAS

**ÚTIL INSTRUMENTO DE BANCADA! GERADOR DE ÁUDIO COM AMPLA GAMA DE FREQÜÊNCIAS (EM QUATRO FAIXAS), IDEAL PARA A PROVA DE AMPLIFICADORES E UTILIZÁVEL EM MUITAS OUTRAS APLICAÇÕES, PELO AMADOR E PELO PROFISSIONAL!**

Na bancada do hobbysta mais avançado, do amador que gosta de lidar com áudio, e do profissional, um instrumento é quase imprescindível: o GERADOR DE FREQÜÊNCIAS (também chamado de *gerador de áudio* ou *gerador de funções...*). Trata-se, em síntese, de um circuito capaz de gerar, através de oscilação controlada, uma boa faixa de freqüências de áudio (de alguns hertz a algumas dezenas de kilohertz) e, de preferência, com razoável nível de saída, capaz, por exemplo, de excitar qualquer dos estágios de um amplificador durante a pesquisa de defeitos etc.

Mesmo para o hobbysta principiante o GERADOR DE FREQÜÊNCIAS tem muita utilidade, nem que seja como simples "fonte" de sinais de baixa freqüência, para excitar outros circuitos que devam ser comandados por sinais na faixa de freqüências e amplitudes por ele fornecidas...

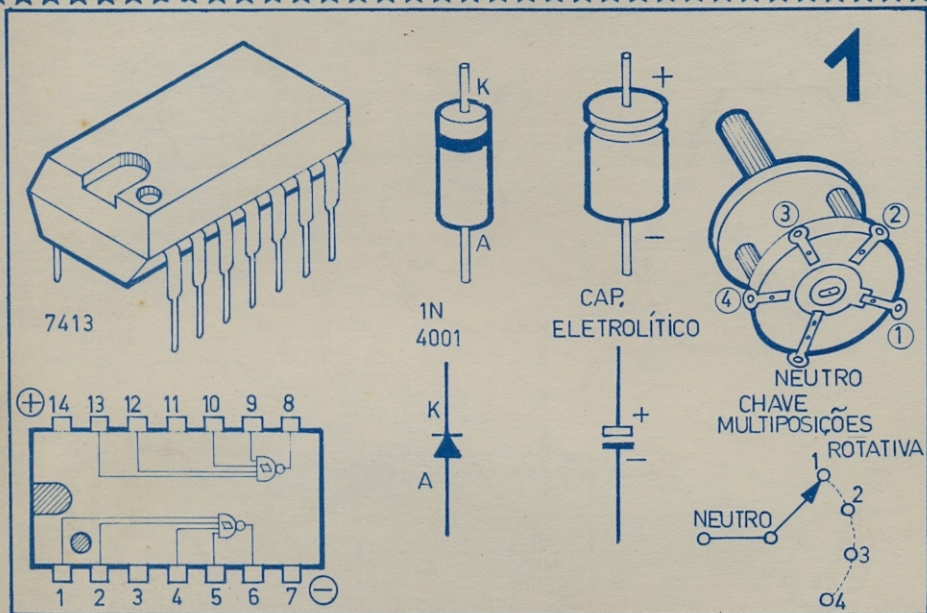
Os bons geradores de áudio profissionais, embora de qualidade indiscutível, custam muito caro, além de serem muito complexos para que o hobbysta (principalmente iniciante...) se "arrisque" a montá-los por conta própria... Porém, baseado num Circuito Integrado de preço não muito alto, mais alguns poucos componentes de fácil aquisição, podemos construir um gerador de áudio que, embora simples, pouco fica devendo em desempenho a muitos dos encontrados no varejo especializado...

Nosso GERADOR DE FREQÜÊNCIAS utiliza poucos componentes, de baixo preço e a sua montagem está ao alcance mesmo do hobbysta "pouco tarimbado"... Apesar disso, abrange toda a faixa de áudio (de alguns hertz até a faixa do ultra-som...), com razoável estabilidade e apresentando em sua saída uma *onda quadrada* de boa simetria (rica em harmônicos, pelas suas próprias características), com amplitude (nível) controlável entre 0 e cerca de 5 volts (faixa mais do que prática, para a maioria das aplicações...).

Devido ao seu pequeno tamanho final, o GERADOR DE FREQÜÊNCIAS será um valioso auxiliar, mesmo para o profissional, como *instrumento portátil* (mesmo que na bancada do técnico já exista um bom gerador "profissional", caro e... grande).

• • •

## LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado TIL 7413 (esse Integrado não admite equivalências, embora o código básico – 7413 – possa vir acrescido de letras e/ou números em prefixo ou sufixo, dependendo da procedência e do fabricante).
- Um diodo 1N4001 ou equivalente (para essa aplicação, praticamente qualquer outro diodo de *silício*, para uso geral, poderá ser utilizado em substituição...).
- Um resistor de 100Ω x 1/4 de watt.
- Um potenciômetro de 1KΩ – linear – com o respectivo *knob*.
- Um potenciômetro de 10KΩ – linear – com o respectivo *knob*.
- Um capacitor (poliéster, disco cerâmico, *Schiko* etc.) de .1μF.
- Um capacitor (poliéster ou *styroflex*) de 1μF.
- Um capacitor eletrolítico de 10μF x 10 ou 16 volts.

- Um capacitor eletrolítico de 100µF x 10 ou 16 volts.
- Uma chave rotativa, com *um* pólo e, no mínimo, *quatro* posições, com o respectivo *knob*. Se não puder ser encontrada uma chave de 1 pólo x quatro posições, pode se usar uma de mais posições (6 ou 10, por exemplo), simplesmente desprezando-se todas as posições além das quatro primeiras...
- Uma placa padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas um Circuito Integrado.
- Um interruptor simples (chave H-H, "bolota", ou "gangorra", mini).
- Quatro pilhas pequenas de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte.
- Um pedaço, com dois segmentos, de barra de conetores parafusados (tipo *Weston* ou similar) para a *saída* do GERADOR DE FREQÜÊNCIAS.
- Uma caixa para abrigar a montagem. No varejo especializado, existem caixas pequenas, de plástico com painel em alumínio, ideais para a presente montagem.

## MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas para a fixação da placa de Circuito Impresso, suporte das pilhas, conetor de saída etc.
- Caracteres decalcáveis ou auto-adesivos (tipo *Letra set*) para a marcação do painel do instrumento.

• • •

PÍLHAS
6v.
L
D
K
A
1 N 4001
FAIXAS
1μF
.1μF
1.0 uF
16v
CHAVE
VISTA POR
TRÁS
100μF
16 v
7413
100Ω
10KΩ-LIN
NÍVEL
SAÍDA
VIVO
1 KΩ-LIN.
FREQÜÊNCIA
2

## MONTAGEM

A montagem do GERADOR DE FREQÜÊNCIAS não é difícil, devido ao reduzido número de componentes. Na ilustração 1 podem ser vistos os principais "ingredientes" do circuito. Da esquerda para a direita estão: o Integrado, em sua aparência, pinagem (vista por cima) e uma "visão de raio X" das suas "entranhas" (tecnicamente, o 7413 é um *integrado TTL digital, contendo duas portas NE de quatro entradas cada, com função Schmitt Trigger*... fica bem mais fácil chamá-lo apenas de 7413, não é?). Logo em seguida estão o diodo e o capacitor eletrolítico, acompanhados da identificação da sua pinagem e do seu símbolo esquemático. Por último aparece a chave rotativa de 1 pólo x 4 posições. Notar que, nas "costas" da chave, existe um disco metálico central munido de um ressalto ou dente. Em torno desse disco central, estão dispostos *cinco* contatos (terminais). Um deles, pelo seu comprimento, faz contato elétrico *permanente* com o disco (esse terminal é chamado de "neutro"...). Os outros quatro fazem contato com o disco, através do ressalto, e à medida que o disco gira, acionado pelo eixo da chave. Junto à ilustração da aparência real da chave está também o seu símbolo esquemático...

• • •

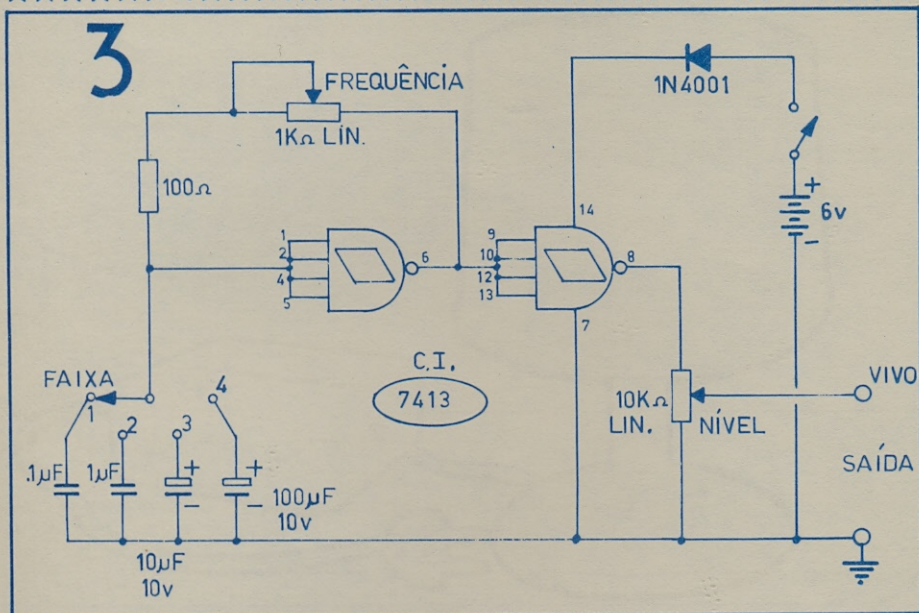
☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

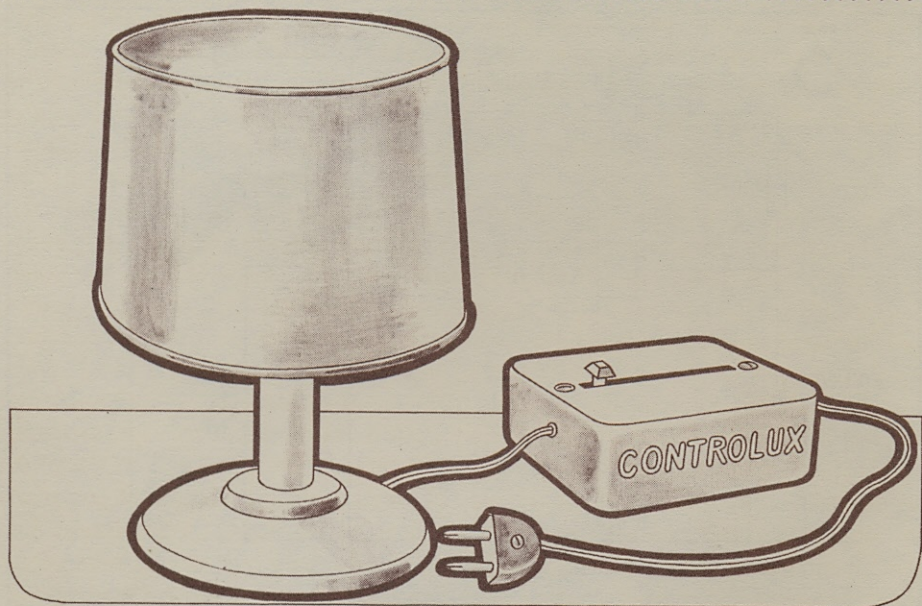
Se o leitor desejar um acabamento bem "profissional" à montagem, aconselhamos que prepare a caixa baseando-se na ilustração de abertura, fazendo toda a furação para os potenciômetros de controle, chave de faixas, interruptor e saída, no painel frontal (no protótipo, feito de alumínio...). Os caracteres decalcáveis indicados em MATERIAIS DIVERSOS devem ser usados para a marcação, dando um bonito "visual" para o instrumento...

A parte puramente Eletrônica está no desenho 2 ("chapeado") que mostra todas as ligações dos componentes, controles e da placa de Circuito Impresso. Para que as ligações à placa fiquem fáceis de serem "seguidas", aconselhamos a marcação dos números de 1 a 14 junto aos furos "periféricos", a lápis, sobre o lado não cobreado da mesma (visto na ilustração). Esses números referem-se diretamente à pinagem do Integrado e funcionam como "guias" para as ligações... Observe bem a posição ocupada pelo Integrado em relação aos furos da placa. Atenção à polaridade das pilhas e do diodo. Outro ponto importante é a *ordem* em que os quatro capacitores são ligados aos terminais da chave rotativa. As ligações são poucas e fáceis mas, mesmo assim, recomenda-se uma boa conferência no final, principalmente quanto aos *jumpers* (pedaços simples de fio interligando dois ou mais furos da placa de Circuito Impresso...).

• • •

## TESTANDO

Coloque as pilhas e ligue o interruptor geral. Gire a chave de *faixa* para a posição 1 (faixa de freqüências mais baixas) e ajuste o potenciômetro de *freqüência* para a sua posição mínima. Ligue, *em série* um LED qualquer com um resistor de 150Ω, à *saída* do GERADOR DE FREQÜÊNCIAS, de maneira que o terminal A (anodo) do LED fique conetado ao "vivo" da saída do GERADOR e o terminal K (catodo) fique ligado ao terminal "terra" da saída, através do resistor de 150Ω. Se a montagem estiver correta, você verá o LED piscar à razão de uma ou duas vezes por segundo, demonstrando o bom funcionamento do GERADOR nas baixas freqüências (alguns hertz). Gire o potenciômetro de *freqüência*, lentamente, para o seu *máximo* e o "pisca-pisca" do LED deverá "acelerar" até um ponto em que o mesmo aparecerá permanentemente aceso, devido à velocidade elevada do "acende-apaga"... Para um teste das faixas 2, 3 e 4 de freqüências, ligue à saída do GERADOR um fone comum de ouvido, magnético, *em série* com um resistor de 150Ω e você poderá *ouvir* a saída, constatando o aumento da freqüência à medida que a chave de faixa é deslocada para o 2, 3 ou 4, e verificando o "ajuste fino" do tom de áudio exercido pelo potenciômetro de *freqüência*. O potenciômetro de *nível* atua como se fosse um controle de "volume" da saída. Nos testes iniciais com o LED é conveniente ajustá-lo para nível máximo, para que o brilho do LED seja bem perceptível. Já nos testes com o fone, ajuste o *nível* de maneira que a intensidade do som seja confortável ao ouvido...

O desenho 3 mostra o "esquema" do GERADOR DE FREQÜÊNCIAS. Notar a grande simplicidade do circuito, conseguida graças à grande versatilidade do Circuito Integrado, que perfaz praticamente *toda* a função ativa, auxiliado por uns poucos componentes "externos". Embora o consumo de pilhas não seja muito elevado, é conveniente manter-se sempre o interruptor desligado enquanto não se estiver usando efetivamente o GERADOR, já que os Integrados de tecnologia TTL "puxam" uma certa corrente quando em operação (bem maior do que a necessária para os integrados C.MOS, mais costumeiramente usados nas nossas montagens...).

• • •

# CONTROLUX

NOVO *DIMMER*, APRESENTANDO FUNCIONAMENTO LINEAR E "MACIO" NO CONTROLE DE ATENUAÇÃO DE LÂMPADAS, MOTORES ETC.

No Vol. 8 de DCE (pág. 39) foi publicado o projeto de um ATENUADOR CONTÍNUO DE LUZ (*Dimmer*), usando poucos componentes e de montagem muito simples... Como foi explicado naquele artigo, a função de um *Dimmer* é exercer controle contínuo e suave sobre, por exemplo, uma lâmpada, de maneira que possamos ajustar a sua luminosidade entre *zero* (completamente apagada) e 100% (completamente acesa). A utilidade do *Dimmer* é muito grande numa residência. Pode ser usado para controlar as luzes da sala onde estiver instalado o aparelho de TV, por exemplo, adequando a luminosidade para um nível mais confortável. Pode também substituir o interruptor normal das luzes do quarto das crianças que, normalmente, não gostam muito de dormir no escuro total... Com o *Dimmer*, a lâmpada do quarto pode ser regulada para "meia luz". Como os circuitos de *Dimmers* são, geralmente, pequenos e compactos, podem facilmente ser adaptados a abajures e luminárias, provendo essas fontes de luz de um controle contínuo de atenuação...

O projeto anterior (Vol. 8), contudo, apresentou algumas deficiências, principalmente quanto à *linearidade* do comando, que se apresentava um tanto "brusco",

dificultando o ajuste para certas luminosidades intermediárias... Em parte, esses problemas apresentados devem-se à grande variação de sensibilidade dos TRIACs existentes no mercado, sendo que alguns equivalentes usados por leitores, não se adaptaram bem ao circuito (como recomendação para aqueles que montaram o projeto do Vol. 8 e não obtiveram êxito completo, sugerimos substituir o capacitor de .47$\mu$F por um *styroflex* de .1$\mu$F e *inverter* a posição dos terminais 1 e 2 do TRIAC, ligando o terminal 1 ao segmento 3 da barra e o terminal 2 ao segmento 2).

Muitos leitores solicitaram então que projetássemos um novo circuito do gênero, de atuação mais suave e que fosse mais "universal" quanto aos TRIACs que poderiam ser usados. Dessas solicitações surgiu então o CONTROLUX, um novo circuito de *Dimmer* comprovadamente linear e suave e que permite, dentro de certos limites, a utilização de algumas equivalências, principalmente quanto ao TRIAC... Embora com alguns componentes a mais, ainda assim a montagem é extremamente simples, ao alcance mesmo dos principiantes. A única recomendação que fazemos, principalmente àqueles que estão começando agora, é que, como o CONTROLUX opera ligado diretamente à rede (110 ou 220 volts), todo o cuidado será pouco no sentido de se evitar "curtos" perigosos entre as partes metálicas (terminais) dos componentes e também no manuseio, ligação e teste, para que não ocorram "choques" perigosos (fatais até, se o operador estiver sobre uma superfície molhada...). Não queremos perder nenhum leitor, e muito menos eletrocutado, portanto...

• • •

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

## LISTA DE PEÇAS

- Um TRIAC (Retificador Controlado de Silício Bidirecional) tipo TIC216D ou equivalente. No caso de se usar um equivalente, os parâmetros *mínimos* de funcionamento deverão ser 400 volts x 6 ampères.
- Um DIAC (Disparador para TRIAC) apresentando tensão de disparo entre 30 e 40 volts.
- Um resistor de 47Ω x 1/2 watt.
- Um resistor de 3K9Ω x 1/2 watt.
- Um capacitor de .1μF com isolação mínima para 400 volts.
- Um capacitor de .22μF com isolação mínima para 400 volts.
- Um potenciômetro deslizante de 47KΩ, linear, com o respectivo *knob* (ver texto).
- Um pedaço de barra de terminais soldados, com *seis* segmentos (pode ser cortado de uma barra maior).

## ACONDICIONAMENTO DA MONTAGEM

Como as aplicações do CONTROLUX são muitas, várias também são as maneiras de se acondicionar o circuito. A montagem pode constituir uma *unidade independente*, de maneira a ser usada com abajures, luminárias, ou conjugada a eletrodomésticos. Nesse caso, é recomendável "embuti-la" numa pequena caixa (de preferência plástica, para evitar a possibilidade "curtos"...), cujas dimensões mínimas vão depender do tamanho final da montagem conseguida pelo hobbysta. Se, por outro

lado, o circuito do CONTROLUX for utilizado para o controle de lâmpadas já existentes na instalação da casa (lâmpadas no teto dos cômodos), a caixa não será necessária, pois o circuito poderá ser acondicionado na própria caixa do interruptor de parede normalmente existente. Nesse caso, o único componente "extra" de acondicionamento que o hobbysta precisará adquirir será um "espelho cego" (aquele sem nenhum furo), facilmente encontrável em casas de material elétrico.

## MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas para a fixação da barra de terminais, potenciômetro deslizante etc.
- "Espagueti" plástico e fita isolante para a perfeita isolação das partes metálicas do circuito.

• • •

## MONTAGEM

O desenho 1 mostra os dois principais componentes do circuito. À esquerda está o TRIAC em sua aparência, pinagem e símbolo esquemático. De uma maneira geral, mesmo que o hobbysta adquira um equivalente, a disposição dos terminais deverá

ser a mesma. No entanto, se persistirem dúvidas, consulte o balconista no momento da compra, quanto à correta identificação das "perninhas do bicho"...

No mesmo desenho 1 são mostradas as duas aparências mais comuns do DIAC. Notar que o DIAC pode se apresentar tanto num encapsulamento parecido com o dos diodos comuns quanto numa "casca" semelhante à dos transístores de *epoxy* (com a única diferença de apresentar *duas* "pernas" apenas, ao contrário das três dos transístores). O DIAC é um componente *não polarizado*, ou seja: não tem posição certa para ser ligado ao circuito.

O "chapeado" da montagem está na ilustração 2. Aconselhamos a marcação a lápis, junto aos segmentos da barra de terminais, dos números de 1 a 6, para facilitar a identificação dos pontos de ligação. Atenção aos terminais do TRIAC, que não podem ser invertidos, sob nenhuma hipótese. Isole as partes metálicas "sobrantes" dos terminais de todos os componentes com pedaços de "espagueti" plástico. Conferida toda a montagem, o conjunto (que fica bem pequeno), pode ser envolvido numa camada de fita isolante, por medida de segurança.

• • •

## TESTANDO E INSTALANDO

A lâmpada (ou conjunto de lâmpadas) a ser controlada pelo CONTROLUX não deverá ter wattagem superior a 300 watts (em 110 volts) ou 600 watts (em 220 volts), para que o circuito funcione "folgado", e sem aquecimentos... Da mesma forma, se o CONTROLUX for usado para controlar a velocidade de motores de eletrodomésticos, furadeiras etc., a wattagem de tal motor (normalmente indicada pelo fabricante numa etiqueta) deve estar dentro dos limites indicados.

Um teste inicial de funcionamento pode ser feito com facilidade. Primeiramente desligue a "chave geral" do sistema elétrico da sua casa (aquele junto ao relógio medidor de quilowatts...). Abra a tampa ("espelho") do interruptor de parede de um cômodo qualquer e ligue os dois fios vindos dos segmentos 4 e 5 da barra de conetores do CONTROLUX em *paralelo* com o interruptor (mantendo ligados os demais fios já existentes). Religue a chave geral e atue sobre o potenciômetro do CONTROLUX, verificando o seu funcionamento na atenuação contínua da luminosidade da lâmpada normalmente controlada pelo interruptor. O funcionamento estará correto se, numa das posições extremas do potenciômetro, a lâmpada ficar completamente apagada, acendendo-se totalmente com o potenciômetro no outro extremo.

Se o uso que o hobbysta pretender dar ao CONTROLUX for esse mesmo, descrito no teste, sugerimos que instale o circuito definitivamente na caixinha da parede, anteriormente ocupada pelo interruptor normal da lâmpada que se pretende controlar... Para tanto, basta abrir um rasgo central num "espelho cego" (como mostrado no desenho 3), instalando aí o comando deslizante do potenciômetro. A barra de conetores com os componentes principais, poderá ficar dentro da caixinha metálica

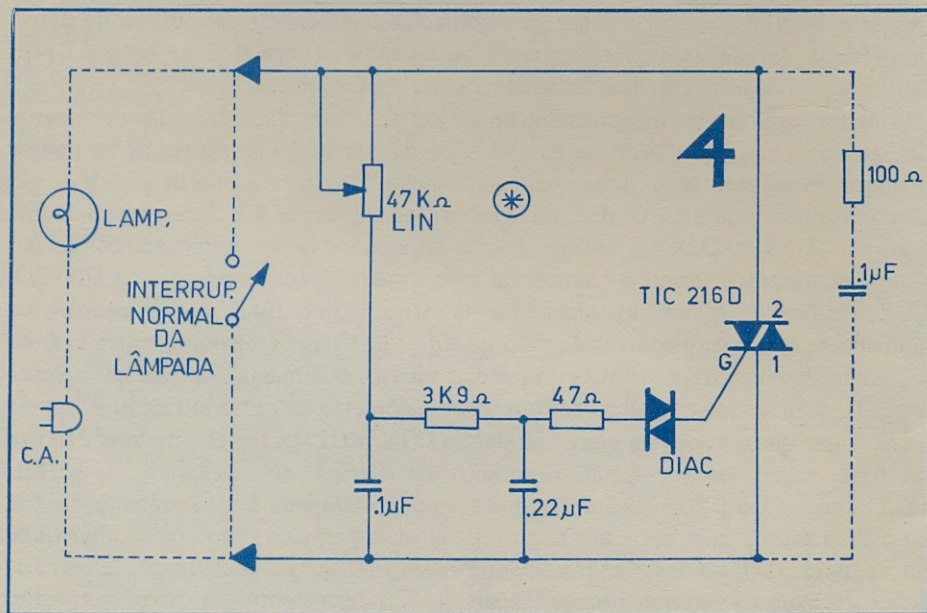
do interruptor, "confortavelmente"... Se, contudo, o hobbysta preferir que o CONTROLUX constitua uma unidade independente, sugerimos que o seu acondicionamento seja feito como mostrado na ilustração de abertura, numa pequena caixa.

O importante, quando da ligação do CONTROLUX, é lembrar-se sempre que o circuito *substitui* os interruptores normais e que, portanto, os fios de saída do circuito devem ser ligados aos fios que anteriormente estavam conetados ao interruptor que comandava a lâmpada etc.

• • •

No desenho 4 está o diagrama esquemático do circuito. À esquerda, em linhas pontilhadas, vê-se um circuito normal de comando de lâmpada, bem como a maneira pela qual o mesmo deve ser ligado ao CONTROLUX (repare na ligação *em paralelo* dos fios do CONTROLUX ao interruptor normal da lâmpada). À direita, também em linhas pontilhadas, é mostrado um pequeno "circuito supressor de interferências" que pode ser acoplado ao CONTROLUX, se forem verificados ruídos em receptores de rádio, amplificadores etc., ocasionados pela atuação do circuito. Trata-se apenas de um resistor de 100Ω *em série* com um capacitor de .1μF, ligado entre os terminais 1 e 2 do TRIAC (o que equivale a ligar esse circuito supressor entre os segmentos 4 e 5 da barra – desenho 2).

Uma última recomendação: se houver alguma dificuldade em fazer a lâmpada controlada *acender-se* ou *apagar* completamente, nas posições *extremas* do poten-

ciômetro, esse componente pode ser substituído por um de 100KΩ – linear (principalmente nas redes de 220 volts).

Ainda a respeito do potenciômetro, se o leitor assim o desejar, poderá ser substituído por um do tipo rotativo, mais comum, sem nenhum problema. Se, nesse caso, ocorrer controle "inverso", ou seja: a lâmpada apresentar luminosidade máxima com o eixo do potenciômetro colocado totalmente no sentido *anti-horário* (girado totalmente para a esquerda), basta inverter-se as ligações dos fios que vão para o potenciômetro, para restabelecer a "direção" correta do controle.

• • •

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

# ENTENDA OS RETIFICADORES CONTROLADOS DE SILÍCIO (SCR)

FANZERES EXPLICA

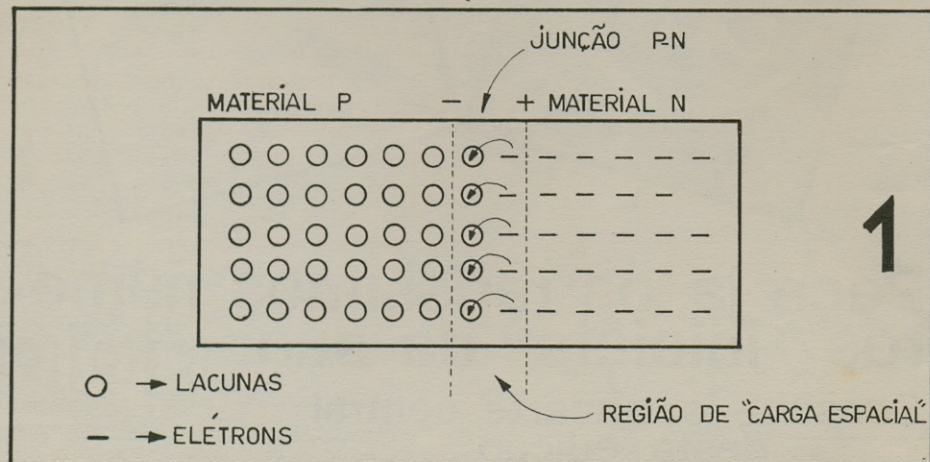
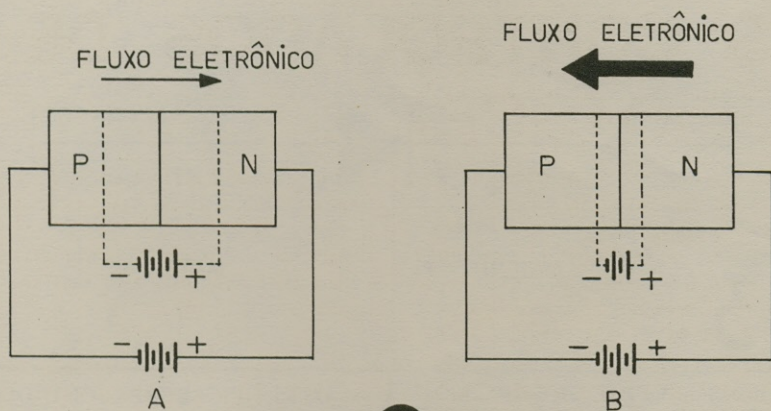
Num artigo anterior desta série (Vol. 8) explicamos, de maneira geral, como funcionam os transístores, baseados nos materiais *semicondutores*... No presente capítulo, abordaremos o funcionamento e utilização de um "primo próximo" do transístor: o RETIFICADOR CONTROLADO DE SILÍCIO, também conhecido pela abreviação SCR (do inglês *Silicon Controlled Rectifier*), que apresenta múltiplas aplicações em Eletrônica e eletrotécnica, operando como *retificador* e/ou como *comutador* (ou "interruptor eletrônico", se quiserem...) de altíssima velocidade de atuação.

Inicialmente, vamos dar uma rápida "recordada" no que já foi falado sobre os materiais semicondutores...

## MATERIAL SEMICONDUTOR

Os materiais semicondutores mais utilizados na moderna Eletrônica são o *germânio* e o *silício*. Apesar da *condutividade* do germânio ser *mil vezes maior* que a do silício, este último material pode operar em temperaturas muito mais elevadas, sem risco de danificar-se. Assim, cada um desses principais semicondutores tem suas vantagens e desvantagens.

## A JUNÇÃO P-N

Quando materiais semicondutores tipo N (negativo) e tipo P (positivo) são juntados, formando uma só unidade (ver figura 1) ocorre uma interação em que o *excesso* de elétrons do material N atravessa a região de junção e preenche as "vagas" ou "lacunas" (também chamadas por alguns de "buracos") do material P. A região onde ocorre essa "transferência" é chamada de *região de carga espacial ou zona de transição*. Nessa região, o material P adquire uma ligeira carga *negativa*, como resultado da adição dos elétrons "roubados" do material N. Também o material N adquire pequena carga

*positiva*, devido à "perda" de alguns elétrons "transferidos" para o material P. O efeito final é (já que *cargas opostas se repelem...*) como se existisse uma espécie de "bateria" imaginária, ligada no *meio da junção*, com a polaridade indicada no desenho 1.

Quando não existem nem voltagens nem circuitos externos ligados a esse bloco semicondutor P-N, as condições inerentes à junção impedem que o processo de "troca de cargas" prossiga, e assim, as duas regiões *mantêm* as suas características de "polaridade".

## FLUXO DE CORRENTE

Quando se liga uma bateria externa aos extremos da junção P-N, a quantidade de corrente que flui é determinada pela *polaridade* da voltagem aplicada e seu efeito na *região de carga espacial*. Na figura 2-A temos a bateria externa ligada de modo a produzir uma *polarização inversa* (em relação à "bateria imaginária" da junção). Tal tipo de ligação "aumenta" a largura da *região de carga espacial*, tornando o fluxo eletrônico (corrente) muito pequeno. Já na figura 2-B a bateria externa está ligada de modo a produzir *polarização direta* (ou "para a frente", "combinando" com as polaridades da "bateria imaginária" da junção). Nesse caso, a *região de carga espacial* se torna muito estreita e os elétrons fluem com mais intensidade (maior corrente).

## RETIFICADORES DE SILÍCIO

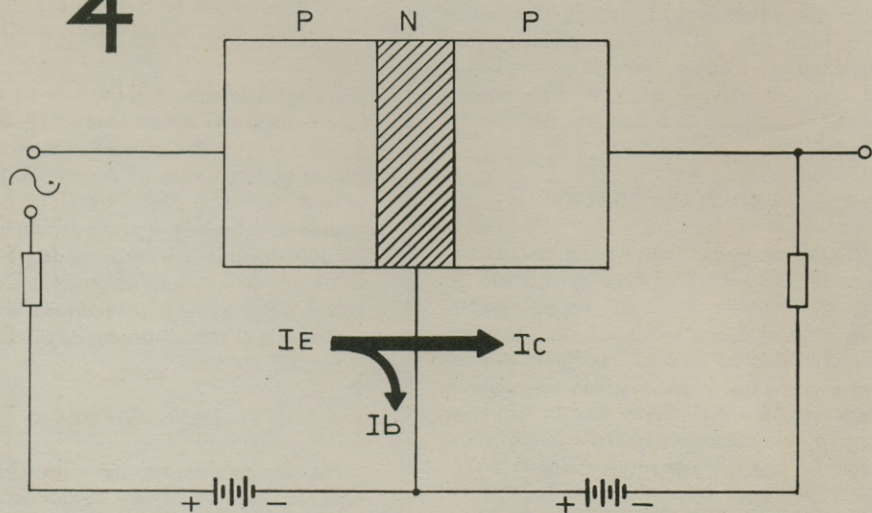
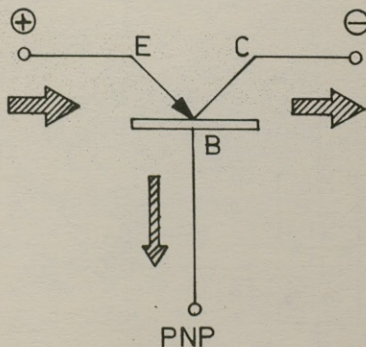
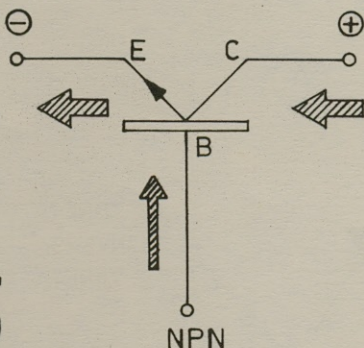
Estruturalmente, o retificador de silício (que é um *diodo semicondutor...*) é, basicamente, uma junção P-N, cujo símbolo esquemático pode ser visto no desenho 3. Retificadores desse tipo podem operar em temperaturas de até 100°C e níveis de corrente de até 400 ampères, sob voltagens de até 1.300 volts! Devido à *relação* das correntes num e noutro sentido (polarização *direta e inversa*), a eficiência de um retificador de silício pode chegar até a 99%.

## OS TRANSÍSTORES

Basicamente um transístor pode ser considerado como dois diodos ligados em oposição, como se vê na figura 4 (reparem que

existem duas junções P-N, "opostas"...). Os símbolos esquemáticos dos transístores estão no desenho 5, bem como as indicações comparativas dos fluxos de corrente existentes (maiores explicações sobre o assunto estão no artigo ENTENDA OS TRANSÍSTORES – FANZERES EXPLICA – Vol. 8).

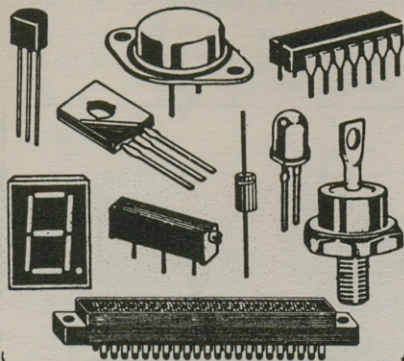
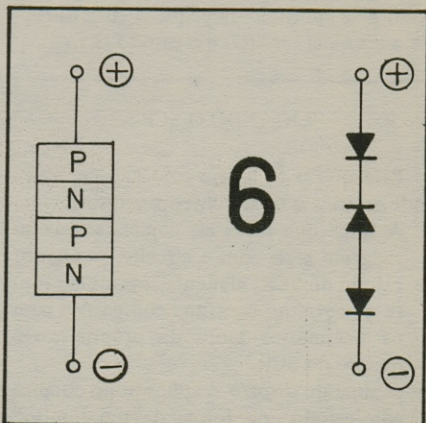
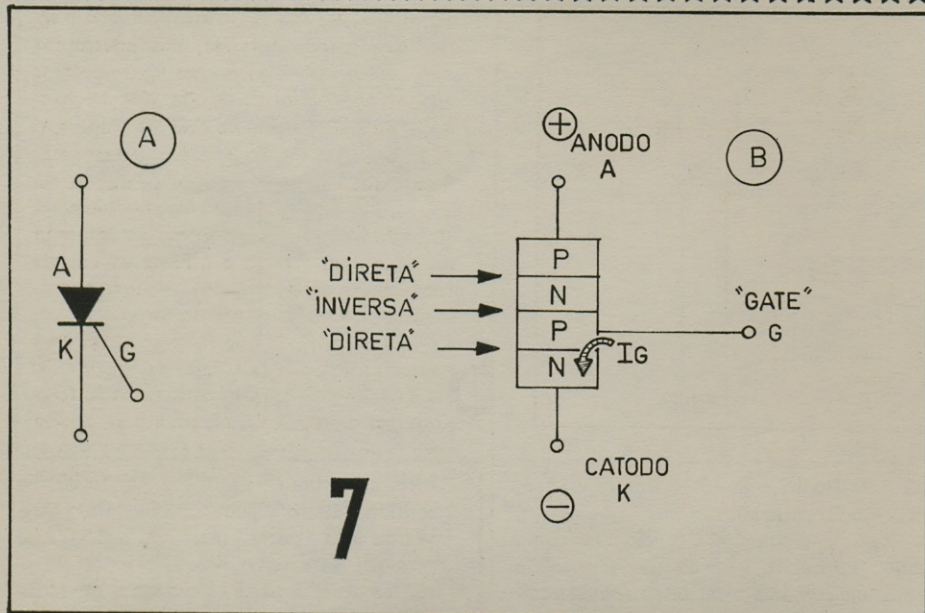
## OS RETIFICADORES CONTROLADOS DE SILÍCIO

Se juntarmos *quatro* materiais semicondutores, alternadamente dois do tipo P e dois do tipo N, na disposição mostrada na figura 6, podemos considerar o conjunto como *três* diodos dispostos em série, também alternadamente (ou seja, de maneira

que *dois* diodos adjacentes sempre estejam em oposição entre si).

Esse "componente" funcionará como *diodo retificador* na "direção inversa" e como um *comutador ou interruptor eletrônico* no sentido "direto". A condução, no sentido "direto", pode ser controlada através de uma "porta" (*gate*, em inglês). Esse terminal (*gate* ou G), accessível externamente, faz atuar a parte comutadora do retificador.



Esse é o princípio básico dos retificadores controlados de silício, também chamados de TIRÍSTORES (nome derivado da sua "antecessora", a válvula *tiratron*).

O símbolo dos SCR é visto na figura 7-A O terminal de *gate* (G) é ligado ao "sanduíche" de materiais semicondutores como se vê no desenho 7-B. Quando uma corrente elétrica é aplicada no sentido *gate/catodo* (portanto, do terminal G para o terminal K),

tal corrente (representada pela seta IG no desenho), flui facilmente na junção P-N inferior (que apresenta polarização "direta") para o catodo. Isso causa um aumento na "corrente de escape" da junção P-N central (que, normalmente, apresenta polarização "inversa"...). Esta, por sua vez, permite que mais e mais corrente flua na junção P-N superior (esta "diretamente" polarizada). Nenhuma corrente flui do anodo (A) para o catodo (K) enquanto o SCR não é posto em ação, pela aplicação da pequena corrente entre o terminal *gate* (G) e o catodo (K).

---

### "LIGANDO O SCR"

Para que o SCR seja colocado em ação, pode-se utilizar os seguintes processos:

- A carga que se deseja comandar é colocada em série com o circuito de anodo/catodo do SCR, alimentada por uma fonte de corrente contínua compatível com os parâmetros tanto da própria carga quanto do SCR.
- O sinal de *disparo* é aplicado no circuito *gate*/catodo, na forma de um "pulso" de corrente contínua, com a polaridade indicada no desenho 8.
- Se a fonte de energia for de C.A. (corrente alternada), coloca-se a mesma em série com o circuito de anodo/catodo, intercalando-se um retificador comum, conforme mostra o desenho 9. Naturalmente, os parâmetros de tensão e corrente do SCR, retificador e carga, deverão ser compatíveis com os valores fornecidos pela fonte...

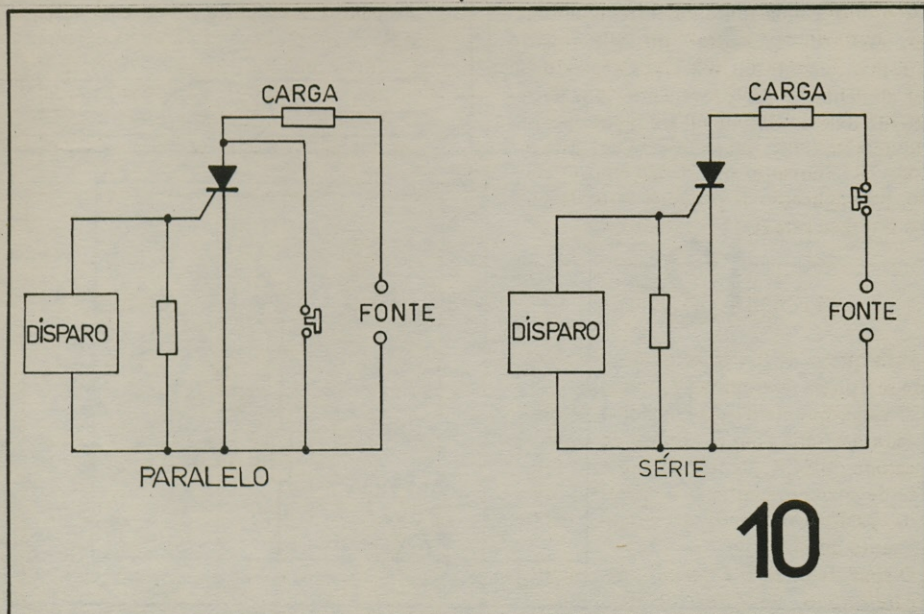
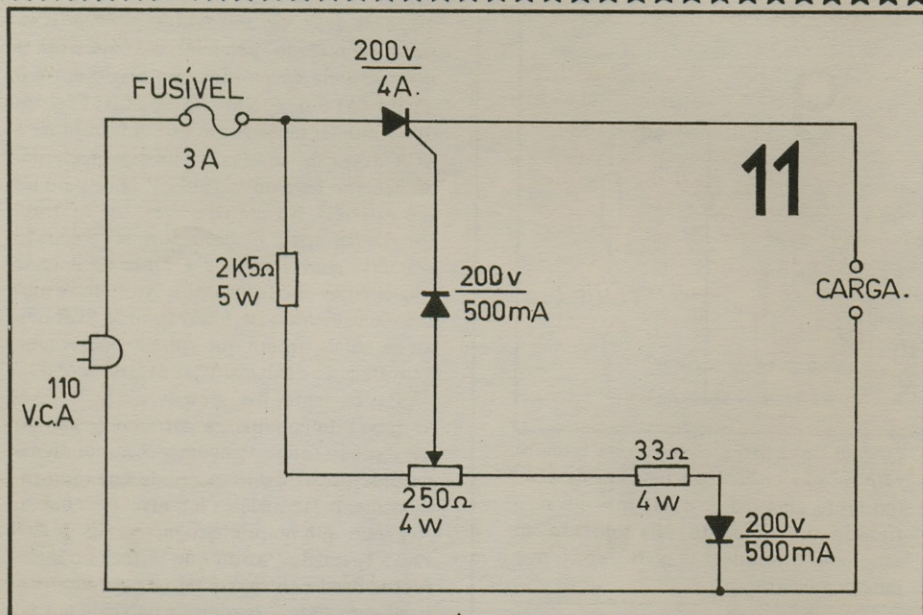
– O sinal de disparo, aplicado ao circuito *gate*/catodo *poderá* ser também de C.A. (corrente alternada), desde que um retificador comum (diodo) seja colocado em série com o terminal G (*gate*), conforme mostra a ilustração.

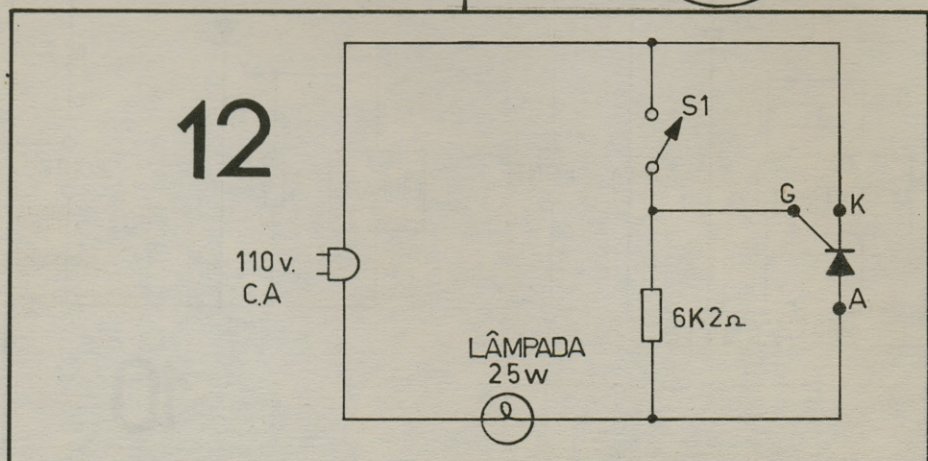
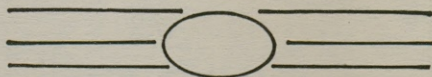
"DESLIGANDO O SCR"

Para desligar o SCR também podem ser utilizados mais de um método. No desenho 10, dois deles são mostrados: *paralelo e série*. No método *paralelo*, um interruptor *normalmente aberto* deve ser ligado entre o anodo (A) e o catodo (K) do SCR. Fechando-se momentaneamente esse interruptor, o SCR deixa de conduzir, assim permanecendo até que haja novo "pulso" de disparo no seu *gate* (G). No método *série*, um interruptor *normalmente fechado* deve ser colocado em série com a carga e a fonte de energia (no circuito anodo/catodo). Abrindo-se momentaneamente esse interruptor, o SCR deixa de conduzir, até que volte a receber uma "autorização de disparo" através do *gate* (G).

Basicamente, para desativar o SCR, fazê-lo deixar de conduzir, a corrente de catodo para anodo (que é também a corrente drenada pela carga) deve ser (ainda que momentaneamente) reduzida a um nível *bem* baixo. Reparem que no primeiro método de desativação (paralelo), assim que se fecha o interruptor ligado entre o anodo e o catodo, praticamente *toda* a corrente é desviada por tal interruptor, passando muito pouco (praticamente nenhuma...) corrente pelo SCR, o qual é então desativado. No segundo método, ao abrir-se o interruptor existente no

CARGA
DISPARO
FONTE
PARALELO
CARGA
DISPARO
FONTE
SÉRIE
10

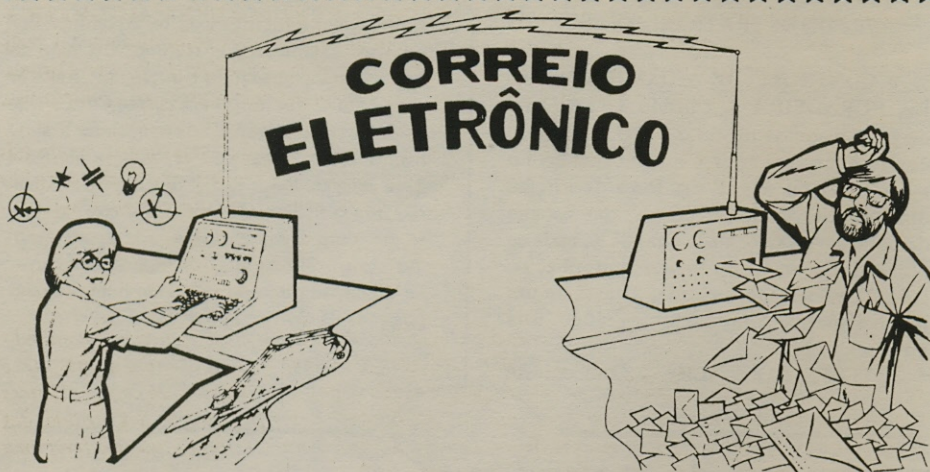
FUSÍVEL
3A
200v
4A.
11
2K5Ω
5w
200v
500mA
CARGA.
110
V.C.A
33Ω
4w
250Ω
4w
200v
500mA

circuito anodo/catodo/carga/fonte, a corrente é *completamente* interrompida, também desativando o SCR.

Notar que, se o circuito anodo/catodo for ligado à uma fonte de corrente alternada, esse "desligamento" do SCR ocorre automaticamente 60 vezes por segundo (se tal alimentação for proveniente, por exemplo, da rede de C.A. de 60 Hz.), pois, por ser *alternada*, a corrente tem o seu fluxo "invertido" constantemente. Sempre que o sentido da corrente for "inverso" ao sentido de condução do SCR, o fluxo é reduzido a praticamente *zero*, cortando a condução do SCR.

CIRCUITOS PRÁTICOS COM SCR

– CONTROLE DE VELOCIDADE PARA FURADEIRA – Quando a velocidade de uma máquina de furar elétrica diminui, devido à carga ou esforço que faz, também o seu *torque*, ou seja, a sua força de torção, diminui. Utilizando-se, porém, um sistema de controle de velocidade com SCR, pode-se obter torque mais ou menos uniforme, ao lado de velocidade regulada, através de um potenciômetro. Um circuito prático está no desenho 11.

– TESTE PARA SCRs – Com o teste simples, cujo circuito está no desenho 12, é possível examinar-se qualquer SCR para saber se está comutando ou não, ou ainda se apresenta-se *aberto ou em curto*. Com a chave S1 *aberta*, a lâmpada deve acender a meio brilho. Com a chave S1 *fechada*, a lâmpada deve apagar. Esses dois "resultados" indicarão que o SCR está comutando corretamente. Se, com a chave *aberta*, a lâmpada acender com brilho total, o SCR está *em curto*. Se a lâmpada *não acender*, em nenhuma das posições da chave S1, o SCR está *aberto*.

• • •

**participe da seção "DICAS PARA O HOBBYSTA"**

Nesta seção publicamos e respondemos as cartas dos leitores, com críticas, sugestões, consultas, etc. As idéias, "dicas" e circuitos enviados pelos hobbystas também serão publicados, dependendo do assunto, nesta seção, nas DICAS PARA O HOBBYSTA ou na seção CURTO-CIRCUITO. Tanto as respostas às cartas, como a publicação de idéias ou circuitos fica, entretanto, a inteiro critério de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, por razões técnicas e de espaço. Devido ao volume muito elevado de correspondência recebida, as cartas são respondidas pela ordem cronológica de chegada e após passarem por um critério de "seleção". Pelos mesmos motivos apresentados, *não* respondemos consultas diretamente, seja por telefone, seja através de carta direta ao interessado. Toda e qualquer correspondência deve ser enviada (com nome e endereço completo, inclusive CEP – para: REVISTA DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA – RUA SANTA VIRGINIA, 403 – TATUAPÉ – CEP 03084 – SÃO PAULO – SP.

• • •

*"Já escrevi várias vezes para DCE, sem resposta... Tive alguns problemas para a montagem da LUZ NOTURNA AUTOMÁTICA (Vol. 10) pois adquiri o* kit *de um anunciante da revista mas recebi, no lugar do LDR um* fotorresístor... *Gosto muito da DCE mas, até agora, só consegui montar com êxito o PROVADOR AUTOMÁTICO DE TRANSISTORES E DIODOS... Não consegui fazer funcionar o ESPANTA-MOSCAS e a LUZ NOTURNA AUTOMÁTICA..." – Waldemir Bonifácio Galvão – Novo Gama – GO.*

O amigo Waldemir é, atualmente, o mais sério concorrente ao troféu *Envelope de Bronze*, a ser conferido ao leitor *que mais carta mandar para DCE...* A responsável pelo arquivo e cadastro das cartas informa o registro de mais de uma dúzia de comunicados do Waldemir! Como leitor assíduo e fiel, Wal, você deve saber que é absolutamente impossível responder-se a todas as cartas e, inevitavelmente, *muitos* leitores ficam mesmo sem resposta... Sentimos muito, mas a alternativa seria (como já dissemos anteriormente) transformar DCE numa imensa "Seção de Cartas", sem lugar para a publicação de projetos, dicas, etc. Vamos às suas dúvidas: primeiramente, o que você deve ter recebido com o seu *kit* (*) da LUZ NOTURNA AUTOMÁTICA é um *fototransístor* e não um *fotorresístor* (o LDR é um fotorresístor). O fototransístor é, na verdade, mais sensível que o LDR, na maioria das aplicações (além de ser menor e de uso mais pratico, atualmente), podendo perfeitamente substituí-lo, conforme explicado na DICA da pág. 72 do nº 18 de DCE.

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

Quanto aos seus problemas com o ESPANTA-MOSCAS e a LUZ NOTURNA AUTOMÁTICA, segundo consta, não ocorreram erros nesses projetos (inúmeros leitores comunicaram ter realizado essas montagens com êxito...). Em tempo: aquela história do *Envelope de Bronze* é brincadeirinha, viu Wal? Escreva sempre que *quiser*, que nós responderemos sempre que *pudermos*...

**(*) Como temos afirmado várias vezes, DCE *não* vende produtos, componentes ou *kits*, sendo tais mercadorias comercializadas unicamente por alguns de nossos anunciantes, aos quais deve ser dirigida diretamente toda e qualquer solicitação de produtos anunciados (ou eventuais reclamações sobre os mesmos).**

● ● ●

*"Quero fazer uma sugestão construtiva para a* nossa *DCE... A revista está crescendo e melhorando a cada Volume... Surgiram as seções de CORREIO, KITS e outras.. Todos gostaram muito... Que tal agora colocar mais um encarte na revista para a venda – pelo reembolso – de caixas plásticas e metálicas que sirvam para abrigar as montagens publicadas? Bastaria a citação das medidas das caixas, sendo os pedidos feitos através de um cupom ou coisa assim... Garanto que isso teria uma grande aceitação..." – João Soares Bulcão – Fortaleza –CE.*

A idéia é boa, João, porém não compete à DCE colocá-la em prática, já que somos *editora de revistas* e não *revendedores de componentes ou peças de Eletrônica*. Aí fica a sua sugestão que pode, eventualmente, interessar a alguns dos nossos anunciantes, que já efetuam vendas pelo reembolso, no sentido de atender também a esse tipo de solicitação...

● ● ●

*"Já gastei uma nota firme em várias montagens publicadas na DCE, mas me sinto recompensado, pois* todas *funcionaram... Entretanto, gostaria de melhorar o desempenho (volume sonoro) da SIRENE 2 TRANSÍSTORES... Dentro de casa o som é* bem *forte, contudo, ao ar livre, o som se perde um pouco, abafado pelos ruídos da rua etc. Tentando reforçar o som, experimentei acoplá-la ao AMPLI-2, mas não deu certo... Que sugestão vocês me dariam...?" – Roberto Adler – Rio de Janeiro – RJ.*

É normal, Beto, que o rendimento sonoro de qualquer equipamento de áudio *caia* ao ar livre, em relação ao apresentado em ambientes fechados. Uma sala residencial, por exemplo, age como uma "caixa acústica" pois suas paredes refletem e direcionam o som, "concentrando-o" dentro do próprio ambiente. Já ao ar livre, o som se perde (fica mais fraco) pois existem poucos (ou nenhum...) elementos sólidos próximos que possam agir como refletores ou direcionadores, a menos que o próprio *transdutor* sonoro (alto-falante) seja do tipo *projetor ou corneta*... O AMPLI-2 não "casa" bem com a SIRENE 2 TRANSÍSTORES... Experimente acoplá-la ao MÓDULO AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA publicado no Vol. 17.

● ● ●

*"Gostaria de parabenizá-los pela excelente revista, genial mesmo... Fiquei conhecendo a DCE através de um amigo, infelizmente quando já havia sido publicado o oitavo Volume... Desde então compro todo Volume que sai. Algum tempo depois tive a felicidade de encontrar, no meu jornaleiro, uma maravilhosa promoção: uma caixinha contendo todos os Volumes de 1 a 8 juntos, por bom preço... Respondi à pesquisa e gostaria de saber na prática (além do cadastramento...) o que podemos esperar (vocês sempre estão apresentando boas surpresas)... Gostaria de corresponder-*

*me com o Dr. Sérgio B. Guimarães, cuja carta foi publicada no CORREIO ELETRÔNICO do Vol. 16... Se vocês não puderem publicar o endereço dele, peço que publiquem então,* o meu *endereço para eventual comunicação, caso o Dr. Sérgio julgue possível..." – Maurício Antonio Dagnon – São Paulo – SP.*

Agradecemos a você, Maurício, pelo incentivo e pelas palavras elogiosas... Realmente houve uma promoção de venda de números atrasados em banca, numa caixa contendo oito Volumes (não está completamente afastada a hipótese desse tipo de promoção voltar a ser realizada – naturalmente com *outros* números de DCE...) que agradou à muita gente que conheceu a revista já em números "avançados"... Entretanto agora, com a operação a todo vapor do Departamento de Números Atrasados (que atende pelo reembolso postal), *ninguém mais* vai ficar com sua coleção incompleta, bastando solicitar os Volumes que desejar (o cupom está no encarte central). Quanto ao seu interesse em se comunicar com o Dr. Sérgio, por razões éticas (já que não temos autorização daquele amável leitor para a publicação de endereço...) preferimos publicar (conforme *você* autorizou...) o seu endereço. Escreva sempre que quiser. (O endereço completo do Maurício é: Rua Maria Tavares, 41 – Vila Alpina – CEP 03204 – São Paulo – SP).

• • •

*"Eu me amarro demais em DCE, essa "revistinha" que a gente lê como se fosse um simples "gibi", mas que consegue, através de uma pauta e de uma linguagem apropriadíssimas, transmitir todo um universo de coisas novas e interessantes, que as pessoas têm, praticamente, a* obrigação *de conhecer no mundo tecnológico em que vivemos... Sou leitor assíduo de* todas *as publicações técnicas de eletro-eletrônica existentes no Brasil (e também de algumas do exterior...) e quero, com toda a isenção, destacar um ponto que muito me impressionou na sua publicação: a incrível descontração e, principalmente,* honestidade *com que vocês assumem e admitem os pequenos erros e lapsos eventualmente ocorridos na descrição dos projetos, bem como a pronta retificação, sempre que necessária! Em termos jornalísticos considero, no mínimo,* corajosa *a atitude de* criar uma seção *apenas para a correção de falhas eventuais (a propósito: achei genial o jogo de palavras no título da seção "GATOS" – ERRATA...), coisa não muito comum em publicações do gênero que – normalmente, preferem "esquecer" os próprios lapsos, simplesmente para "não ter que admití-los"... Falo com conhecimento de causa pois, durante anos, redigi e elaborei catálogos industriais e sei muito bem da complicação que pode trazer "uma letrinha ou um numerinho trocados" ou a ausência de um simples traço (pequeno mas importante...) numa ilustração ou num* lay-out *técnico... Vocês estão de parabéns! No meu entender, criaram não só uma nova linguagem como também uma nova* postura *na imprensa técnica brasileira! Vão em frente!... " – Watson R. Soares – Rio de Janeiro – RJ.*

Puxa, Watson! Você conseguiu encabular todo mundo por aqui com as suas considerações e opiniões (das quais não nos julgamos totalmente merecedores)! Dividimos os "louros" que você nos joga em cima com todos os leitores que têm participado intensamente do crescimento e melhoria da revista. Quanto a "ir em frente", garantimos: essa *é* a nossa meta...

• • •

*"Adquiri de um dos anunciantes de DCE um conjunto de componentes para a montagem do INTERCOMUNICADOR, publicada no Vol. 1, contudo, no lugar do Integrado LM380N8 (8 pinos), recebi o LM380 (14 pinos)... Como sei que um Integrado pode queimar-se com relativa facilidade se não for corretamente ligado, queria saber se tais componentes são ou não equiva-*

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

*lentes e, em caso positivo, como deve ser ligado ao circuito, para idêntico desempenho... Também peço a publicação do meu nome e endereço completos, pois gostaria de trocar idéias com hobbystas..." – Jair de Campos – Fazenda Holambra – CEP 13820 – Jaguariuna – SP.*

O Integrado LM380 (14 pinos) pode perfeitamente ser utilizado em *todas* as aplicações que usem – originalmente – o LM380N8 (8 pinos). Na pág. 63 do Vol. 10, em resposta dada ao leitor Dan Sali Reznick, do Rio de Janeiro – RJ, você encontrará uma tabela de equivalência dos pinos para fazer a substituição dos Integrados mencionados, Jair. Naturalmente, se você for usar a Placa Padrão de Circuito Impressa sugerida para a montagem do INTERCOMUNICADOR, ocorrerão alterações nas posições ocupadas tanto pelo Integrado (pelo seu maior número de pinos) quanto pelos *jumpers*. Familiarize-se inicialmente com o *lay-out* da Placa Padrão (ver artigo na pág. 62 do Vol. 7), numere os furos da placa a lápis, pelo lado *não cobreado*, de maneira *correspondente* à pinagem do próprio Integrado, que tudo vai dar certo. Não se esqueça de que os pinos do Integrado são contados em sentido *anti-horário* (com a peça vista por cima...) a partir da extremidade que contêm um ponto, um chanfro, ou ambos...

● ● ●

*"Pretendo construir o RELÓGIO DIGITAL (Vol. 15) mas com um pequeno aperfeiçoamento... Quero deixá-lo completo e fixo num local da minha casa, mas puxar uma extensão com cerca de 3 metros para um local próximo, acoplando aí apenas mais um módulo MA1023A... Assim, pergunto: há possibilidade de se ligar dois módulos MA1023A em apenas um transformador? O transformador indicado na LISTA DE PEÇAS teria a capacidade de corrente suficiente para alimentar os dois módulos?..." – Anselmo L. Simon – Panambi – RS.*

Em termos práticos, a adaptação de mais um módulo MA1023A a um mesmo transformador *não é possível*, Anselmo, já que o transformador relacionado na LISTA DE PEÇAS é especial e dimensionado para *apenas um* módulo. Existe, contudo, uma possibilidade: encontre uma oficina especializada em enrolar transformadores e encomende um transformador com as seguintes características: *primário* para 110 ou 220 volts (conforme a rede que alimenta a sua residência), *um secundário* para 0 – 8 volts x 10 miliampères e *outro secundário* para 3,6 – 0 – 3,6 volts x 300 miliampères (notar que a capacidade de fornecimento de corrente desse último secundário é exatamente o *dobro* da apresentada pelo transformador requerido na LISTA DE PEÇAS...). Esse transformador especialmente enrolado *é capaz* de alimentar dois módulos. Uma outra possibilidade (esta puramente experimental, necessitando que *você* comprove a sua viabilidade...): não ligar o alto-falante de "despertar" em ambos os módulos, fazendo-o em apenas um deles (o alarma, quando disparado, "puxa" uma corrente considerável e, se o transformador tiver que alimentar dois alarmas simultâneos, provavelmente vai "ferver"). Além disso, ligar, em ambos os módulos, um resistor de 6K8Ω entre os pinos 6 e 8. Com essa última providência, a intensidade luminosa nos *displays* ficará um pouco reduzida (mas ainda assim bem visível...), diminuindo também o *regime de corrente* consumida, adequando-o à capacidade do transformador citado na LISTA DE PEÇAS...

● ● ●

*"Minha montagem da PIRADONA (Vol. 9) funciona, mas o som é muito baixo... Como fazer para ampliar o som?... Gostaria também de adaptar a PIRADONA para funcionar como buzina em carro..." – Armando H. R. da Costa – Colatina – ES.*

Se o som estiver realmente *muito* baixo, Armando, deve haver algum defeito na montagem.

Verifique, principalmente, a correta posição dos três diodos do circuito. Pode tentar também a substituição do transístor TIP31 por um TIP131 (que é um transístor *Darlington* de altíssimo ganho...), dotado de um dissipador de calor. Para a utilização da PIRADONA como "buzina maluca" em carros, tente adaptá-la ao MÓDULO AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA (Vol. 17).

• • •

*"Solicito informações a respeito dos cursos de Eletrônica que saíram no Vol. 16"... – Antonio Goulart Serafim – São Paulo – SP.*

Dirija sua solicitação diretamente ao anunciante, Antonio, já que os cursos não pertencem à revista, mas sim a entidades particulares de ensino. Todos os anúncios de cursos costumam apresentar um cupom próprio para esse tipo de informações. Basta que você preencha o cupom referente ao curso que deseja, enviando-o ao endereço mencionado no próprio anúncio que, temos a certeza, será prontamente atendido...

• • •

*"Conheci a revista apenas no nº 10... Achei espetacular e encomendei os números de 1 a 9... Estou com um pequeno problema pois gostaria de montar a Luz Estroboscópica que o Prof. Fanzeres mostrou no artigo ENTENDA O TRANSISTOR (Vol. 8)... O transformador que adquiri é um para "saída de som" (o balconista disse que servia...). Também não encontrei o capacitor recomendado e utilizei em seu lugar um eletrolítico..." – Inaldo Ribeiro Tavares – São Paulo – SP.*

O esquema da Luz Estroboscópica foi publicado pelo Prof. Fanzeres em caráter mais informativo do que prático, Inaldo, já que realmente alguns componentes do circuito não são muito comuns no mercado (repare a "advertência" no rodapé da pág. 54 do Vol. 8...).

• • •

**ATENÇÃO TURMA: Reafirmamos, pela "enésima" vez, que *não* mantemos serviço de atendimento direto aos leitores por telefone e que também *não* podemos enviar respostas ou circuitos diretamente, através de correspondência para o endereço dos solicitantes. Toda e qualquer troca de idéias entre os leitores e a revista *apenas* é feita aqui nas páginas (meio "espremidas", reconhecemos, mas não há outra solução...) do CORREIO ELETRÔNICO e, eventualmente, nas seções de DICAS e CURTO-CIRCUITO. *Não enviem* (em benefício dos seus próprios bolsos...) envelopes selados para resposta. Aguardem (com a inevitável dose de paciência...) a resposta sempre aqui pelo CORREIO ELETRÔNICO, combinados? Para agilizar o atendimento em outras áreas, lembramos que as solicitações de NÚMEROS ATRASADOS e ASSINATURAS *devem* ser dirigidas aos Departamentos competentes e *sempre* através dos cupons contidos nos encartes centrais de DCE. Consultas sobre NÚMEROS ATRASADOS e ASSINATURAS *podem* ser feitas diretamente pelo telefone (011) 217-2257.**

• • •

# CURSO CEDM

CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO TÉCNICOS

## Eletrônica Digital e Microprocessadores

O CEDM lhe oferece o mais completo curso de eletrônica digital e microprocessadores, constituído de mais de 150 apostilas, versando sobre os mais revolucionários CHIPS como o: 8080, 8086 e Z80, incluindo ainda, Kits para prática.

## Eletrônica e Áudio

O CEDM lhe oferece um curso de eletrônica e Áudio inédito, versando sobre: Amplificadores, Caixas Acústicas, Equalizadores, Toca-discos, Sintonizadores AM/FM, Gravadores e Toca-Fitas, Cápsulas e Fonocaptadores, Microfones, Sonorização, Instrumentação de Medidas em Áudio, Técnica de Gravação, Técnica de Reparação em Áudio etc., incluindo ainda, Kits para prática.

**CURSO CEDM**

Rua Piauí, 191 - salas 31 e 34 - Fone (0432) 23-9674
Caixa Postal, 1642 - CEP 86100 - Londrina-PR.

☐ Curso de Eletrônica Digital e Microprocessadores
☐ Curso de Eletrônica e Áudio

Nome . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
Endereço . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
Bairro . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
CEP . . . . . . . . Cidade. . . . . . . . . . Estado . . . . .

DCE-20

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

# DICAS para o Hobbysta

## SIMPLIFONE

### (UM TELEFONE DOMÉSTICO, FÁCIL DE CONSTRUIR E INSTALAR)

O amigo Walter Barbosa dos Santos, de Belo Horizonte – MG, manda para as "dicas" uma idéia simples e prática (como *devem* ser todas as aqui publicadas...) para a construção e instalação de um TELEFONE DOMÉSTICO (que, bem a propósito, o Walter chama de SIMPLIFONE...). Trata-se, como o nome indica, de um conjunto de dois *postos* telefônicos que podem ser instalados, por exemplo, dentro de uma residência de grandes dimensões (unindo dois pontos distantes, como a entrada e a cozinha...) ou num escritório, ligando a sala da recepcionista com o gabinete do diretor, ou ainda numa fazenda – por exemplo – colocando em comunicação *duas casas* relativamente distantes uma da outra...

• • •

Atualmente, é fácil adquirir-se, a preço relativamente baixo, material classificado como "sucata telefônica" (principalmente nas grandes cidades...), ou seja: peças, "pedaços" ou partes de aparelhos telefônicos comuns, considerados como

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

"ferro velho" em face da constante modernização e aperfeiçoamento (nem que seja apenas no "desenho"...) dos telefones residenciais... Como a "moda" agora é usar-se os (excelentes) telefones *digitais*, os velhos "papagaios pretos" viram-se relegados, praticamente, ao "lixo"... Assim, não deve ser difícil ao hobbysta adquirir, por preço "suave", um *monofone* usado (*monofone* é o nome dado àquela "parte" do telefone que você segura e que contém os "buraquinhos" de *ouvir* e os "buraquinhos" de *falar*...).

Para realizar a idéia do Walter, você precisará do seguinte:

– Dois monofones, adquiridos na "sucata telefônica".
– Duas pilhas *grandes*, de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte.
– Um interruptor simples (chave H-H ou "gangorra", mini).

Além disso, para o dispositivo de *chamada* (" campainha" de aviso do telefone), serão necessárias as seguintes peças:

– Duas "cigarras" (campainhas), do tipo usado como "buzina de bicicleta" que são de preço muito baixo e recebem alimentação de apenas *uma* pilha grande de 1,5 volts.
– Dois interruptores de pressão (*push-bottons*), tipo Normalmente Aberto (também podem ser usados, para "derrubar" o custo final da "coisa", dois "botões de campainhas" comuns, daqueles que ficam normalmente na entrada das casas...).
– Duas pilhas grandes de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte.

● ● ●

Além dos componentes e peças antes relacionados (necessários para os dois "postos" telefônicos...), você precisará de um *cabo* com *cinco* condutores isolados (pode utilizar um *multi-cabo* com seis, oito ou doze condutores, deixando "sobrar" os não necessários...) ou um conjunto de *cinco* fios finos isolados comuns, trançados entre si, para maior praticidade na instalação. O comprimento desse cabo ou conjunto de fios dependerá da distância entre os dois "postos" telefônicos...

● ● ●

O desenho 1 mostra as ligações que devem ser feitas entre os dois *monofones*, as pilhas e o interruptor geral da "coisa"... O interruptor e as pilhas devem ficar numa pequena caixa, anexa ao *telefone 1* ("posto" principal do sistema...). Se, por acaso, os *monofones* por você adquiridos, apresentarem *mais* do que dois fios de "saída", verifique, no desenho 2 (esquerda) como devem ser feitas as ligações do *auricular* (fone) e *bocal* (microfone), "em série", de maneira que cada um dos conjuntos apresente apenas *dois* fios de "saída", necessários às conexões.

As ligações do dispositivo de "chamada" são mostradas também no desenho 2 (à direita). Da maneira simplificada com que o circuito foi elaborado, *ambas* as cigarras ("campainhas") tocam, qualquer que seja o *botão de chamada* pressionado.

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

O hobbysta verificará que as duas *cigarras* (buzinas de bicicleta...), embora sejam para 1,5 volts cada, estão alimentadas "em série" por um conjunto de duas pilhas, perfazendo 3 volts. Se esse tipo de ligação causar algum "grilo" na cabeça dos iniciantes, a solução é consultar o artigo ENTENDA A FUNÇÃO DOS RESISTORES (FANZERES EXPLICA, pág. 47 do Vol. 13...).

• • •

Finalmente, a ilustração 3 mostra, em diagrama esquemático, o circuito de *todo* o conjunto. Recomenda-se que a distância entre o *telefone 1* e o *telefone 2* (e o conseqüente comprimento do cabo de cinco condutores que interliga os dois "postos" telefônicos...), não seja superior a 50 metros. Entretanto, pode ser tentada uma ampliação nessa distância, aumentando-se também a *voltagem* dos dois conjuntos de pilhas para 4,5 volts (3 pilhas) ou 6 volts (4 pilhas), para assim "compensar" as perdas oriundas da resistividade do cabo de ligação entre as duas "estações".

O uso do SIMPLIFONE é tão simples quanto a sua construção... Suponha que o "telefone 1" esteja instalado na recepção de um escritório, e o "telefone 2" na sala do "poderoso chefão", por exemplo... Quando a recepcionista quiser entrar em contato com o "chefão", basta pressionar o botão de chamada anexo ao seu monofone, que a campainha do "poderoso" soará (ao mesmo tempo em que funcionará a campainha da recepcionista...), avisando que a recepcionista "quer falar"... Logo em seguida à "chamada", a recepcionista deve ativar a chave interrup-

tora do sistema de comunicação (chave H-H vista no desenho 1)... Pronto! Assim que o chefe atender, a recepcionista poderá avisá-lo sobre os credores que estão na portaria, ou coisa assim...

Quando o "chefão" precisar falar com a recepcionista, bastará que o dito cujo aperte o *seu* botão de chamada (de preferência com o "minguinho" da mão esquerda, porque todo "chefão" é meio *esquisito*...) para que a moça, lá na portaria (com toda a certeza lixando as unhas ou lendo fotonovela...) receba o "aviso" de que o "capo" quer falar. A jovem então ligará o interruptor geral do sistema, podendo "papear" à vontade com o "chefão"...

• • •

O circuito de "chamada" só consome energia nos instantes em que os botões de aviso são pressionados, permanecendo as pilhas desligadas durante todo o tempo em que os *push-bottons* não são acionados. Já o circuito de "comunicação" fica ligado (consumindo as pilhas...) durante todo o tempo em que estiver sendo *realmente* utilizado. Assim, a substituição das duas pilhas anexas ao circuito dos monofones, deverá ser mais freqüente que a das pilhas ligadas ao circuito de "chamada". Dependendo do tipo (e "freqüência"...) de utilização do SIMPLIFONE, pode ser conveniente a montagem de uma pequena fonte, alimentada diretamente pela C.A. (110 ou 220 volts), para "economizar" pilhas...

• • •

EM TEMPO: Os que tiverem a "sorte" de achar telefones "inteiros" nas sucatas, a baixo preço, poderão usar o próprio "corpo do bicho" para abrigar as pilhas, cigarras, etc. Além disso, os aparelhos telefônicos já apresentam um "interruptor automático" (aquele que faz a "ligação" da linha, assim que você levanta o monofone do "gancho"...) que poderá ser usado no lugar da chave H-H sugerida, para comandar o circuito principal do SIMPLIFONE...

# DICA

## DIVISOR DE FREQÜÊNCIAS PARA AMPLIFICADOR ATÉ 10 WATTS

O leitor Everton Reinbrecht Vasconcellos, de Canoas – RS envia uma "Dica" que deve interessar a muitos dos hobbystas "curtidores" de som... Trata-se de um DIVISOR DE FREQÜÊNCIAS para amplificadores de até 10 watts de saída.

A função básica de um "divisor de freqüências", para quem ainda não sabe é a de *separar*, mediante um circuito adotado de capacitores e indutores (bobinas) as faixas de *graves* (freqüências baixas) e *agudos* (freqüências altas) da saída de um amplificador de audio, enviando os sons graves para o alto-falante (ou conjunto de alto-falantes) correspondente ("woofer"), enquanto que os sons agudos são direcionados ao reprodutor dessa faixa de freqüências ("tweeter").

Normalmente, tanto o falante de graves quanto o de agudos estão instalados dentro de uma mesma caixa acústica. Como o circuito é simples e pequeno, pode ser instalado facilmente no interior da própria caixa que abriga os alto-falantes.

O esquema do circuito está na ilustração. O único componente que deverá ser previamente "construído" pelo hobbysta, é o indutor. Na parte inferior do desenho está ilustrado o "núcleo" usado para o mesmo. Obtido um tubo de papelão, madeira ou plástico com as medidas indicadas (*não* use tubo de metal...), enrole sobre tal núcleo cerca de 150 espiras de fio 22, distribuídas em três camadas de 50 espiras cada. Fixe bem o enrolamento, com cola, fita isolante ou fita "crepe", para evitar que as espiras se soltem.

Atenção para as ligações "costa com costa" dos dois conjuntos de capacitores eletrolíticos (dois de 22$\mu$F x 32 volts e dois de 4,7$\mu$F x 32 volts). Esse sistema de capacitores destina-se a baratear e facilitar a montagem, já que os dois conjuntos poderiam ser substituídos por capacitores bipolares (ou "não polarizados"...), respectivamente de 10$\mu$F e 2,2$\mu$F (ambos com voltagem de trabalho de 32 volts) mas que, entretanto, são mais difíceis de serem encontrados em algumas localidades.

O potenciômetro de fio (que age como um "controle de agudos"...) deve ter o seu botão ("knob") sobressaindo na parte posterior da caixa acústica. O valor ideal de tal resistor é de 33$\Omega$ mas, para efeitos práticos, qualquer um na faixa de 30 a

100Ω deverá servir. Devido às potências envolvidas *não* se pode usar potenciômetros comuns (pista de carvão ou grafite...) nessa montagem.

A impedância de entrada do DIVISOR é de 8Ω, portanto, para perfeito "casamento", o mesmo deve ser ligado à saída do amplificador (máximo 10 watts) que apresente esse valor de impedância. Para um desempenho folgado, tanto o falante de graves quanto o de agudos devem ser para uma potência mínima de 15 watts. No lugar do "woofer" pode-se, em alguns casos, usar-se um falante tipo "mid range" (para médios...), desde que seja de grande diâmetro, para que apresente um bom rendimento dos sons graves (ainda que, pelas suas características, o "mid range" funcione melhor na reprodução da faixa média de freqüências...).

Obviamente, se o leitor quiser aplicar a idéia a um sistema estéreo, deverá construir, pelo menos *duas* unidades idênticas do DIVISOR DE FREQÜÊNCIAS, uma para cada canal. Há ainda o caso de amplificadores e sistemas de audio que admitem *quatro* caixas (duas para cada canal). Nesse caso, o melhor desempenho será obtido com todas as quatro caixas dotadas de DIVISORES DE FREQÜÊNCIA. Mesmo assim o custo final da "coisa" (levando-se em conta a construção de quatro unidades...) não deverá ser muito alto.

Se houver alguma dificuldade na obtenção do fio de cobre esmaltado nº 22 para o enrolamento do(s) indutor(es), tente adquirí-lo em oficinas que lidem com "enrolamentos de motores e transformadores". Esses estabelecimentos costumam manter em estoque fios de várias bitolas e, no geral, não se negam a vender "a granel"...

• • •

# DICA

MARGAFONE (CONSTRUA VOCÊ MESMO O SEU *HEAD-PHONE* ESTÉREO)

Um bom *head-phone* estéreo não custa muito barato, entretanto, mais cedo ou mais tarde, todo hobbysta (principalmente os "curtidores de som") acabam necessitando de um, seja para acoplá-lo a um sistema de som adquirido em loja, seja para ligá-lo a um amplificador "feito em casa"...

Apelando para o proverbial senso de improvisação, que é característica de todo hobbysta, não é difícil construir-se um bom par de fones, com desempenho bem razoável (inclusive dotado de controle de *volume* incorporado, apenas encontrado em fones de preço meio "salgado"...) e cuja aparência final, se forem seguidas as instruções, ficará bem "profissional".

Você necessitará do seguinte material:

– Dois alto-falantes "mini" (2 ou 2 e 1/2 polegadas) com impedância de 8Ω. Lembre-se de que os alto-falantes com corpo plástico são mais baratos que os metálicos, apresentando, contudo, o *mesmo* desempenho, para esse fim.
– Um potenciômetro *duplo* de 100 + 100Ω (ou seja: *dois* potenciômetros de 100Ω cada, acoplados ao *mesmo* eixo), com o respectivo *knob*.
– Um *plug* estéreo ("macho").
– Alguns metros de cabo estéreo (esse cabo apresenta *três* condutores, sendo um a

"malha" de terra, e mais dois condutores isolados, envolvidos pela malha).

– Dois potes de margarina (vazio, é claro...) completos, com as tampas.
– Pedaços de espuma de *nylon* fina (espessura 0,5 cm).
– Uma lâmina metálica medindo cerca de 40 cm de comprimento. A largura pode ser em torno de 2 cm e a espessura (dependendo do metal) até cerca de 2 mm.
– Dois conjuntos de parafusos e porcas.
– Cola de *epoxy*.
– Fio e solda para as ligações.

• • •

Comece a construção do fone observando a ilustração 1. Ao centro vê-se como os alto-falantes devem ser fixos às tampas dos potes de margarina (pelo lado de dentro), com a cola de *epoxy*. Faça uma série de furinhos na tampla plástica, para a saída do som. Esses furos podem ser feitos pelo nosso "velho" método do prego aquecido na chama de uma vela.

Fixados os parafusos às tampas (já furadas), recorte duas "rodelas" de espuma de *nylon*, com diâmetro um pouco inferior ao apresentado pelas próprias tampas, colando essas rodelas sobre as tampas, com o adesivo de *epoxy*, como mostra a ilustração. ATENÇÃO: tanto nessa operação, quanto na colagem dos alto-falantes às tampas, cuidado para que o adesivo não atinja o papelão dos cones dos falantes, pois isso poderá danificá-los...

Entorte a lâmina metálica em forma de semicírculo. Se o material da lâmina for

alumínio, será fácil dar-lhe a forma requerida. Em ambas as extremidades da lâmina, faça furos compatíveis com os parafusos pedidos na lista de materiais. No centro do fundo de ambos os potes de margarina, faça também furos para a passagem dos parafusos. No fundo de apenas *um* dos potes, faça um furo maior, para a passagem e fixação do potenciômetro duplo. Monte todo o conjunto de acordo com o sugerido no desenho 1. Ao cortar o eixo do potenciômetro, siga a "dica" CORTANDO EIXOS SEM DANIFICAR O COMPONENTE, publicada na pág. 82 do Vol. 15.

O "chapeado" das ligações soldadas está no desenho 2. Siga-o com atenção, que não ocorrerão erros. Cuidado com as ligações do *cabo estéreo*, identificando bem seus três condutores, antes de fazer as ligações definitivas. O "esquema" do MARGAFONE também está no desenho 2.

Se você conseguir obter potenciômetro duplo *de fio*, será melhor para a aplicação no circuito. Entretanto, se não for possível encontrá-lo, poderá usar potenciômetro comum, com pista de grafite mesmo.

Por motivos óbvios, o MARGAFONE não é capaz de suportar grandes potências de audio (nem isso seria conveniente, pois os alto-falantes ficam praticamente "grudados às orelhas" do ouvinte, logo...), mas, para efeitos práticos, fica muito pouco a dever a fones "profissionais".

Falando em "profissional", se você der um acabamento geral à montagem, usando tinta em *spray* (preto fosco é uma cor excelente para esse tipo de aparelho...), o conjunto ficará muito bonito.

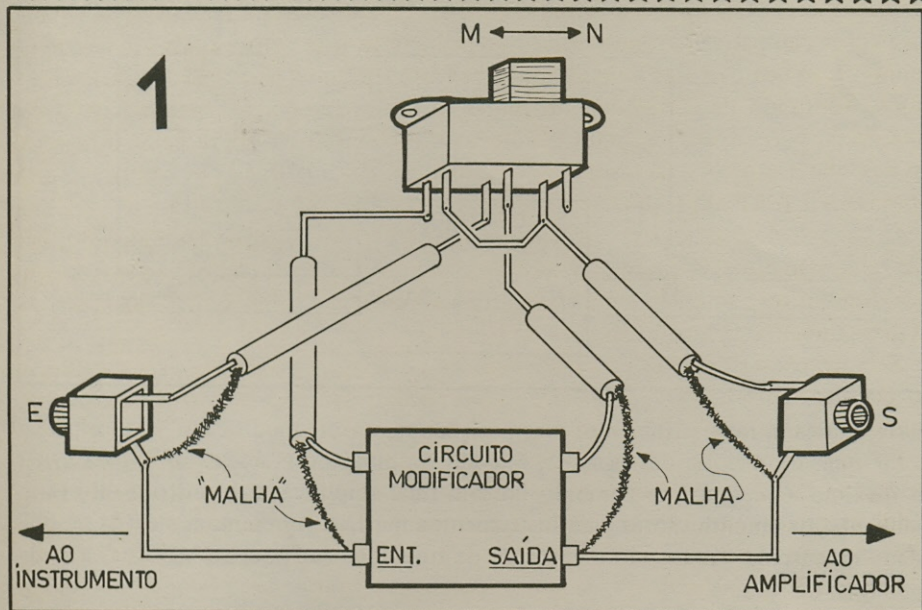
O custo final da montagem, na pior das hipóteses, será equivalente a 1/4 ou 1/5 do preço do *mais barato head-phone* que possa ser encontrado no mercado. Vale ou não a pena construir-se o MARGAFONE? (NOTA: estamos incluindo no custo final a própria margarina que estava dentro dos potes... Melhor impossível...)

# DICA

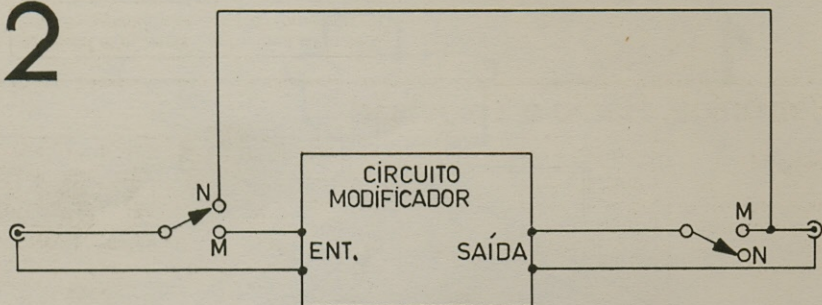
## CHAVE "BY-PASS" PARA OS MODIFICADORES (SUPERAGUDO, DISTORCEDOR, VIBRATO, ETC.)

A série de projetos de "modificadores" de som para uso específico com instrumentos musicais (SUPERAGUDO – Vol. 15; DISTORCEDOR – Vol. 16 e VIBRATO – Vol. 17), foi muito bem aceita pelos hobbystas. Tivemos assim a comprovação de que é muito grande o número de amadores de Eletrônica que também "curtem" música, e gostam de "incrementar" seus instrumentos como que há de mais moderno em "trucagens" Eletrônicas...

Alguns leitores, contudo, encontram certos "probleminhas" na interligação daqueles "modificadores" com os instrumentos... Um desses "galhinhos" está bem exem-

plificado na consulta que recebemos de um leitor do Rio Grande do Sul... Nas suas próprias palavras: "montei o DISTORCEDOR (Vol. 16) e fiquei impressionado com o incrível desempenho do aparelho... é quase inacreditável que um circuito tão simples e barato, com apenas dois transístores, possa dar *aquele* som... ocorreu, porém, o seguinte: cada vez que desligo o DISTORCEDOR, *não* consigo obter o som *normal* da guitarra... o que devo fazer?"...

Ocorre o seguinte: em todos os "modificadores", o interruptor do circuito (chave "liga-desliga"), quando na posição "desligado", bloqueia a passagem do sinal "normal" da guitarra para o amplificador do instrumento, *a menos que o circuito seja dotado de uma segunda chave* (chamada de "by-pass" ou "chave de passagem"...) com a função de, em cada uma de suas posições, ou autorizar a passagem do sinal do instrumento *através* do "modificador" ou fazer com que esse sinal atinja o amplificador do instrumento *sem passar* pelo "modificador" (obtendo-se assim, o som "normal" do instrumento...).

Para facilitar "as coisas" (principalmente para aqueles que preferem a instalação dos "modificadores" *dentro* do próprio "corpo" do instrumento, para maior comodidade de operação, a presente "dica" descreve, com detalhes, como deve ser feita a ligação dessa chave "by-pass"...

Observando-se o desenho 1, vemos, ao centro, um "bloco" representativo do circuito "modificador" (qualquer que ele seja...). À esquerda está o seu conetor de *entrada* (E), e, à direita, o de *saída* (S). Ao alto vê-se a chave de "by-pass", devidamente interligada ao circuito, *entrada e saída*. As letras M e N marcadas junto à

chave, indicam, respectivamente, suas posições para som "modificado" e "normal"... Notar que, na maioria das ligações, é usado fio blindado ("shieldado"), para evitar ao máximo a presença de zumbido no som final amplificado do instrumento (normalmente, os amplificadores para instrumentos musicais apresentam elevada sensibilidade na entrada, facilitando a captação de zumbidos que podem "estragar" a qualidade final do som...).

A chave "by-pass" ilustrada é, tecnicamente, uma chave de *dois polos x duas posições*, existindo vários modelos no mercado. A mais barata (e menor, também...) é a nossa velha conhecida H-H "mini" que, pelas suas formas e dimensões, é muito fácil de ser instalada, em qualquer "cantinho" do próprio instrumento...

O diagrama esquemático da interligação da chave está no desenho 2. Lembrar que essa chave "by-pass" *não* substitue o interruptor normal do "modificador", assim, no caso do DISTORCEDOR, por exemplo, o circuito deve ser dotado de *duas* chaves: uma para *ligar e desligar* o circuito, e outra (a de "by-pass") para conseguir-se som *normal ou modificado...*

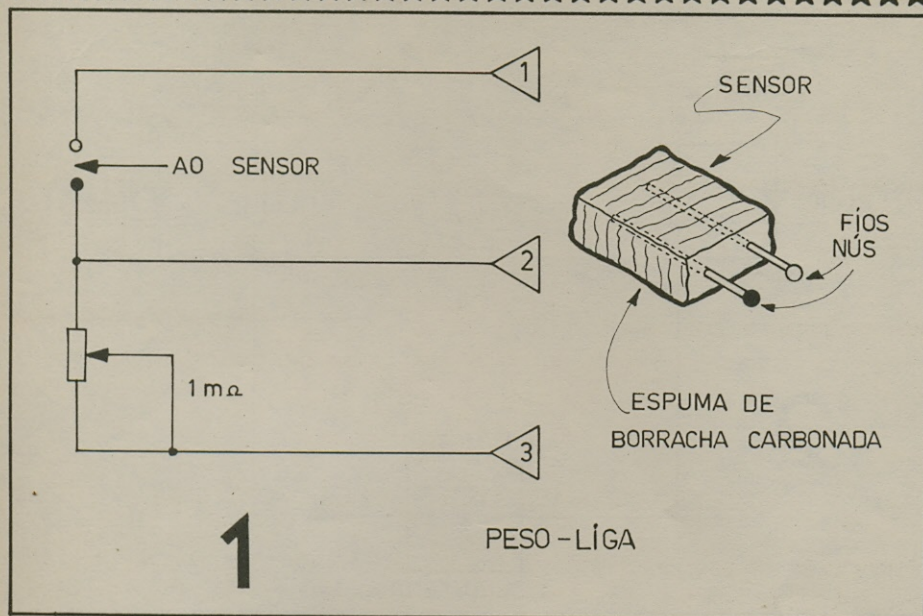
Com um pouco de raciocínio e atenção, não será difícil adaptar-se o esquema de ligações mostrado a *outros* circuitos "modificadores" (que não os já publicados em DCE...) acoplados a instrumentos musicais...

(“ESQUEMAS” – MALUCOS OU NÃO – DOS LEITORES...)

**Nesta seção são publicados circuitos, enviados pelos leitores,** *da maneira como foram recebidos, não sendo submetidos a testes de funcionamento.* **DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, não assume nenhuma responsabilidade sobre as idéias aqui veiculadas, cabendo ao hobbysta o “risco” da montagem ou experimentação de tais idéias... Trata-se, pois, de uma seção “em aberto”, ou seja: as idéias que** *parecerem* **boas, aqui serão publicadas, recebendo apenas uma análise circuital básica... Fica por conta dos leitores a comprovação e o julgamento, uma vez que CURTO-CIRCUITO é publicado apenas com a intenção de intercâmbio e informação** *entre leitores...* **Todas as idéias serão bem recebidas (mesmo que não publicadas...), no entanto, pedimos encarecidamente que enviem** *apenas* **os circuitos que** *não explodiram* **durante as experiências. Procurem mandar os desenhos feitos com a maior clareza possível e os textos, de preferência, datilografados ou em** *letra de forma* **(embora o nosso Departamento Técnico esteja tentando incansavelmente, ainda não conseguimos projetar um TRADUTOR ELETRÔNICO DE GARRANCHOS...).**

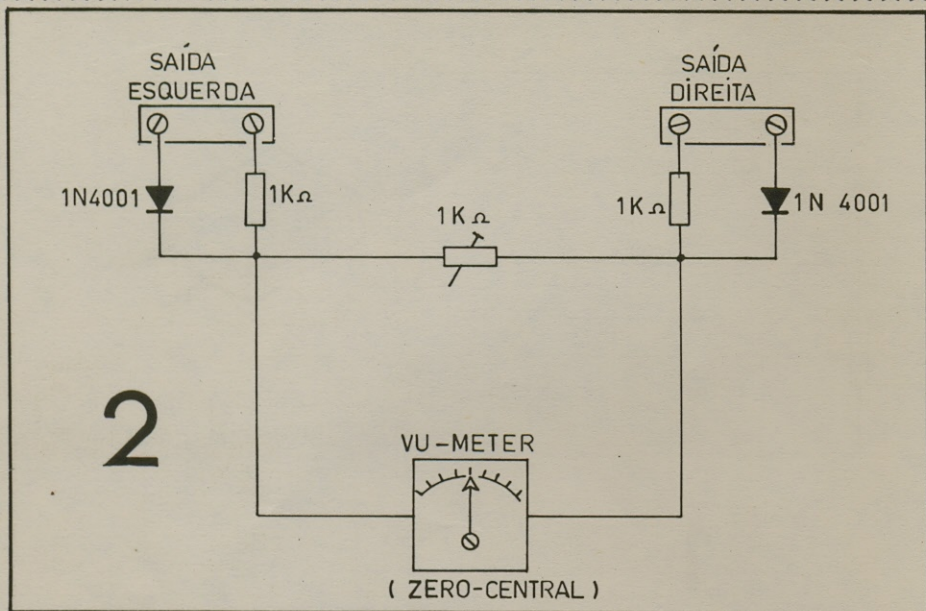
• • •

ESQUEMAS

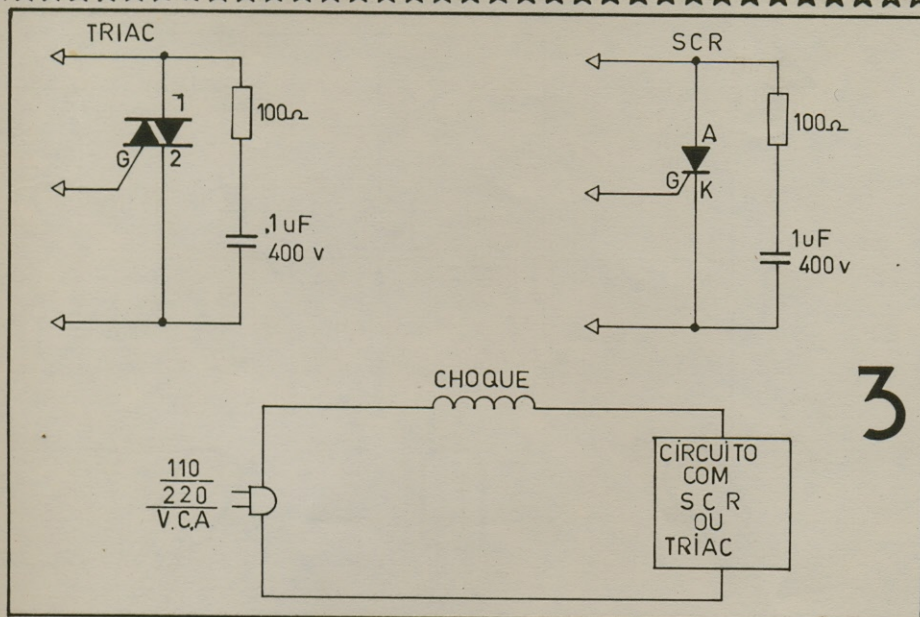
1 – *O leitor Marcílio Bergami de Carvalho, de Nilópolis – RJ, envia uma interessante idéia para acrescentar um* sétimo *módulo sensor à MULTICHAVE ELETRÔNICA (Vol. 16). O Marcílio desenvolveu um sensor PESO-LIGA, capaz de acionar a MULTICHAVE assim que a "pressão" exercida sobre tal sensor a partir de algo relativamente pesado (seja um objeto, uma pessoa etc.) chegue a um nível predeterminado, passível também de ser regulado pelo* trim-pot *originalmente usado*

*nos demais sensores da MULTICHAVE. O sensor PESO-LIGA é feito com um pedaço de* espuma de borracha carbonada *(para quem ainda não conhece, é aquele material que costuma vir protegendo, mecânica e eletricamente, os Integrados de tecnologia C.MOS. É de consistência muito semelhante à da espuma de borracha comum, apresentando geralmente cor preta, e com uma interessante característica:* é condutiva *(ao contrário da espuma de borracha comum que é isolante). Dois pedaços de fio metálico nu devem ser introduzidos no pequeno bloco de espuma. Ao se exercer determinada pressão sobre o bloco (depositando-se sobre o mesmo um objeto pesado, por exemplo), a resistividade do sensor cai, até um nível suficiente para acionar a MULTI-CHAVE. Boa idéia, Marcílio!*

• • •

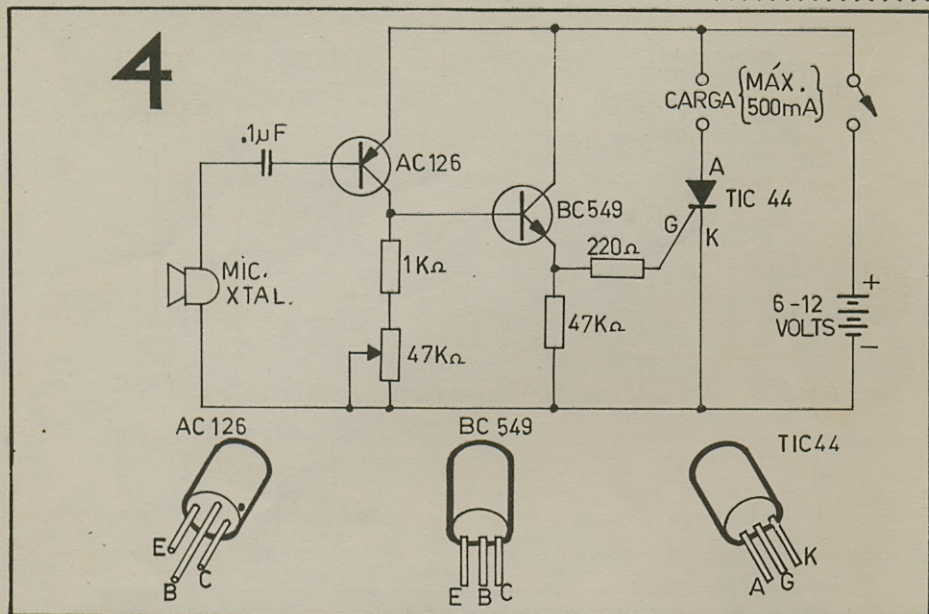
2 – *Do Júlio César Borges, leitor de Porto Alegre – RS, recebemos um circuito simples para determinar o* equilíbrio (balance) *em amplificadores estéreo, que deve ser ligado diretamente às saídas de alto-falantes, não necessitando portanto de conexões "internas", que poderiam complicar a coisa para o hobbysta. A ilustração mostra o esquema do circuito. O Júlio lembra que o VU-METER utilizado deve ser do tipo "zero central", com uma leitura de 1 miliampère "para cada lado". O* trim-pot *de 1KΩ serve para fazer um "ajuste fino" de sensibilidade, em função da potência do amplificador ao qual o circuito esteja acoplado. Os dois resistores de 1KΩ estão dimensionados para aparelhos com potência de*

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

*saída de 10 a 20 watts. Se a potência for* muito menor *(até 5 watts, por exemplo), o valor desses resistores pode ser reduzido para 390Ω a 470Ω. Se, por outro lado, a potência for* muito elevada, *o Júlio recomenda um incremento de cerca de 500Ω nos valores desses resistores, para cada 10 watts de "excesso" acima dos 20 watts (reparem que há uma certa semelhança de aplicação e utilização com o circuito descrito no artigo ADAPTE FÁCIL UM VU-METER AO SEU AMPLIFICADOR, publicado na pág. 31 do Vol. 9). O Júlio também deseja entrar em contato com outros hobbystas, para troca de idéias, e pede a publicação do seu endereço. Aí vai: Rua Açores, 106 – apto. 202 – CEP 90.000 – Porto Alegre – RS.*

• • •

3 – *De Salvador – BA, o Rogério Castagnoli manda algumas idéias muito úteis para os hobbystas que gostam de montagens com SCRs ou TRIACs. Nas próprias palavras do Rogé: " – A maioria dos circuitos com retificadores controlados de silício (SCRs ou TRIACs), durante o seu funcionamento acoplado à rede de C.A., costuma gerar alguma interferência em aparelhos de rádio instalados na mesma residência... Isso se deve à grande velocidade de comutação ("liga-desliga") desses semicondutores,que produz um "pulso" de RF (Rádio Freqüência), o qual, por sua vez, gera pequenos ruídos ou estalos na recepção de um rádio muito sensível (como são quase todos, hoje em dia). Existem duas maneiras*

*simples de "filtrar" essa interferência: uma delas é ligar-se, entre o anodo (A) e o catodo (K) de um SCR, ou entre os terminais 1 e 2 de um TRIAC, um resistor de 100Ω em série com um capacitor de .1µF x 400 volts. Esse pequeno adendo atenua bastante os "pulsos" de RF gerados pelo retificador controlado de silício. Em casos mais drásticos, pode-se também intercalar um* choque *de RF à linha de alimentação CA do circuito. Esse choque pode ser confeccionado enrolando-se de 50 a 100 espiras de fio de cobre (ou mesmo fio fino de ligação) sobre um bastãozinho de ferrite. Quem não quiser ter esse "trabalho", pode usar o enrolamento secundário de um pequeno transformador de alimentação, aquele que apresenta um fio relativamente grosso (não utilizar nessa aplicação o primário do transformador)...". Está aí, pois, a idéia do Rogério, que é muito oportuna, e aplicável à maioria dos circuitos que usam SCR ou TRIAC (ver ilustração 3), no sentido de atenuar ou eliminar a interferência gerada por tais circuitos... (ATENÇÃO: Manuel Fernando Enes, do Rio de Janeiro – RJ! O seu problema com interferências geradas pelo circuito do PISCA-ÁRVORE pode ser sanado com a aplicação da idéia do Rogério...).*

• • •

4 – *Paulo Vanelli, de Brasília – DF, manda um circuito por ele denominado de ÁUDIO-CHAVE. Trata-se de um projeto de concepção muito próxima da do INTERRUPTOR ACÚSTICO (Vol. 7) e de função semelhante. O "esquema"*

*está no desenho 4. Os resistores podem ser todos para 1/4 de watt e tanto os transístores como o SCR (cujas configurações de terminais também estão no desenho...), admitem certas equivalências. Segundo o Paulo, é importante que o* primeiro *transístor seja de* germânio, *devido à configuração do circuito. O potenciômetro pode, por motivo de economia, ser substituído por um* trim-pot. *Esse potenciômetro (ou* trim-pot*) serve para ajustar a sensibilidade da ÁUDIO-CHAVE. O circuito funciona da seguinte maneira: assim que o microfone de cristal capta um som brusco qualquer, de certa intensidade (dependendo da regulagem do potenciômetro), o SCR dispara, alimentando a* carga *a ele acoplada (com o SCR recomendado no "esquema", a corrente consumida por tal carga não deve ser superior a 500 mA). Para desligar-se a carga, deve-se abrir, momentaneamente, o interruptor geral do circuito (em série com o* positivo *da alimentação). O Paulo diz que a alimentação pode ser entre 6 e 12 volts, sem problemas...*

• • •

# AGORA, PELO REEMBOLSO POSTAL, VOCÊ RECEBE EM SUA CASA, POR BAIXO PREÇO, KITS DOS PROJETOS PUBLICADOS EM

# DIVIRTA-SE COM A

## PARA MONTAR, APRENDER E SE DIVERTIR!

### CONDIÇÕES DE ATENDIMENTO

- O correto preenchimento do cupom e do quadro de solicitação de KITS contido neste CADERNO SEIKIT é imprescindível para perfeito atendimento.
- Escreva seu nome, endereço, CEP, nome ou número da Agência de Correio mais próxima da sua residência, etc., da maneira mais clara possível (datilografado ou em letra de forma). Se tiver telefone, não esqueça de anotar o número no espaço próprio. Tudo isso contribui para aperfeiçoar e agilizar o atendimento.
- Os pedidos serão atendidos entre 20 a 30 dias, *a contar da data de recebimento dos mesmos*. Entretanto, eventuais faltas de componentes no mercado poderão acarretar dilatação nesse prazo de atendimento.
- Observe sempre com cuidado as *datas de validade* dos preços, ofertas, brindes, etc. Após as datas indicadas, os preços *poderão ser alterados sem prévio aviso*, e as promoções especiais poderão ser modificadas ou anuladas.
- TODO CUPOM CONTENDO PEDIDOS DE 3 (TRÊS) KITS OU MAIS, RECEBERÁ UM DESCONTO AUTOMÁTICO DE 10% (DEZ POR CENTO) SOBRE O VALOR TOTAL DA COMPRA! FAVOR ANOTAR O DESCONTO NO CAMPO PRÓPRIO DO CUPOM, QUANDO FOR O CASO.
- SE VOCÊ OPTAR POR ENVIAR UM *CHEQUE VISADO* OU *VALE POSTAL* (A FAVOR DE SEIKIT), RECEBERÁ UM DESCONTO *EXTRA* (ALÉM DOS 10% PARA OS PEDIDOS DE MAIS DE TRÊS KITS...) DE 5% (CINCO POR CENTO). FAVOR, SE FOR O CASO, ANOTAR ESSE DESCONTO NO CAMPO PRÓPRIO DO CUPOM.
- Esteja atento também aos sensacionais brindes especiais (bem como aos períodos das suas validades). Assinale o campo próprio no cupom, sempre que tiver direito a tais brindes.
- O seu pedido *não* chegará às nossas mãos se não for corretamente endereçado à SEIKIT (veja endereço em outra parte deste caderno).
- Atendemos APENAS DENTRO DAS CONDIÇÕES AQUI ESTABELECIDAS. Qualquer outra forma de solicitação dos pedidos *não* receberá garantias de atendimento.
- Se o espaço do cupom for insuficiente para o seu pedido, faça uma "continuação" em folha à parte, mas SEMPRE anexando o cupom preenchido, para efeito de cadastro. Pedidos desacompanhados do cupom ou incorretamente preenchidos, serão automaticamente cancelados.

SEIKIT

SALVO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO, AS CAIXAS (QUANDO FIZEREM PARTE DOS KITS) SERÃO FORNECIDAS *SEM* FURAÇÃO E MARCAÇÃO. O MATERIAL CONSTANTE DOS KITS É, BASICAMENTE, O RELACIONADO NA *LISTA DE PEÇAS* DOS ARTIGOS. AS INSTRUÇÕES PARA A MONTAGEM DOS KITS SÃO AS QUE CONSTAM DO PRÓPRIO ARTIGO DE *DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA* REFERENTE AO PROJETO.

## PEÇA SEUS KITS AINDA HOJE E APROVEITE OS SENSACIONAIS DESCONTOS E OFERTAS!

UM PRODUTO SEIKIT – O KIT INTELIGENTE (Qualidade, praticidade e facilidade de montagem, aliadas ao baixo preço! Tudo que o hobbysta sempre pediu, agora ao alcance de todos!)

veja cupom na pág. 94 peça hoje! ⟶

● ofertas válidas até 30-11-82 ▶ PEÇA HOJE MESMO ●

| Kit nº | APARELHO | PREÇO |
|---|---|---|
| 011 | INTERCOMUNICADOR (Vol. 1) | 2.800,00 |
| 014 | DETETOR DE MENTIRAS (Vol. 4) | 2.500,00 |
| 024 | PROVADOR AUTOMÁTICO DE TRANSÍSTORES E DIODOS (Vol. 4) | 2.300,00 |
| 016 | MICROFONE SEM FIO (Vol. 6) | 2.250,00 |
| 017 | GALO ELETRÔNICO (Vol. 7) | 1.350,00 |
| 028 | CAMPO MINADO – sem a caixa (Vol. 8) | 2.000,00 |
| 049 | TESTE RÁPIDO PARA DIODOS E LEDS (Vol. 9) | 1.500,00 |
| 059 | BI-JOGO (Vol. 9) | 2.300,00 |
| 069 | PIRADONA – MÁQUINA DE SONS – sem a caixa (Vol. 9) | 2.650,00 |
| 0110 | PACOTÃO DE CIRCUITOS INTEGRADOS – oferta – ver lista de peças noutra parte deste "caderno SEIKIT" | 2.900,00 |
| 0210 | PACOTÃO DE TRANSÍSTORES – oferta – ver lista de peças noutra parte deste "caderno SEIKIT" | 2.750,00 |
| 0310 | PACOTÃO DE LEDS E DIODOS – oferta – ver lista de peças noutra parte deste "caderno SEIKIT" | 2.600,00 |
| 0410 | PACOTÃO DE RESISTORES E CAPACITORES – oferta – ver lista de peças noutra parte deste "caderno SEIKIT" | 2.750,00 |
| 0510 | PACOTÃO DE IMPLEMENTOS DIVERSOS – oferta – ver lista de peças noutra parte deste "caderno SEIKIT" | 6.750,00 |
| 0610 | LUZ NOTURNA AUTOMÁTICA – sem a caixa (Vol. 10) | 1.500,00 |
| 0710 | SIRENE 2 TRANSÍSTORES – sem alto-falante ou corneta – placa grátis na capa (Vol. 10) | 1.400,00 |
| 0810 | VOZ DE ROBÔ (Vol. 10) | 2.350,00 |
| 0910 | FONTE REGULÁVEL (Vol. 10) | 2.250,00 |
| 1010 | EFEITO RÍTMICO SEQÜENCIAL – sem a caixa (Vol. 10) | 2.350,00 |
| 0111 | MICROAMP – ESCUTA SECRETA – APARELHO DE SURDEZ (Vol. 11) | 1.600,00 |
| 0211 | FET-MIXER (Vol. 11) | 2.750,00 |
| 0311 | BATERÍMETRO "SEMÁFORO" (Vol. 11) | 1.600,00 |
| 0112 | PALITINHO ELETRÔNICO – sem a caixa (Vol. 12) | 1.700,00 |
| 0212 | MONITOR DE NÍVEL D'ÁGUA – placa grátis na capa (Vol. 12) | 1.750,00 |
| 0312 | INTERRUPTOR COM SEGREDO (Vol. 12) | 3.750,00 |
| 0113 | SEQÜENCIAL NEON – sem a caixa (Vol. 13) | 1.300,00 |
| 0213 | SIRENE DE POLÍCIA – sem o alto-falante (Vol. 13) | 1.450,00 |
| 0513 | VOLTÍMETRO DIGITAL PARA AUTOMÓVEL – sem a caixa (Vol. 13) | 1.300,00 |
| 0314 | PALPITEIRO DA LOTO – sem a caixa (Vol. 14) | 2.150,00 |
| 0414 | FILTRO DE RUÍDOS (Vol. 14) | 1.850,00 |
| 0115 | RELÓGIO DESPERTADOR DIGITAL – com a caixa específica para o módulo (Vol. 15) | 7.950,00 |
| 0215 | INJETOR/SEGUIDOR DE SINAIS (Vol. 15) | 1.950,00 |
| 0315 | SUPER-AGUDO PARA GUITARRA – sem a caixa (Vol. 15) | 1.150,00 |
| 0515 | GAVETEIRO MODULADO AMPLIÁVEL – oferta – ver descrição noutra parte deste "caderno SEIKIT" | 3.350,00 |
| 0116 | MULTI-CHAVE ELETRÔNICA – sem a caixa – apenas os componentes eletrônicos básicos (Vol. 16) | 1.150,00 |
| 0216 | DISTORCEDOR PARA GUITARRA – sem a caixa (Vol. 16) | 1.700,00 |
| 0316 | MATA-ZEBRA ELETRÔNICO (PALPITEIRO PARA A LOTECA) – com caixa (Vol. 16) | 1.550,00 |
| 0416 | ESTÉREO RÍTMICA – kit *completíssimo*, incluindo painel e circuito impresso (Vol. 16) | 1.150,00 |
| 0516 | ESTROBO-PONTO – sem a caixa (Vol. 16) | 2.850,00 |
| 0616 | VIBRA-SOM – sem a caixa e sem o teclado (Vol. 16) | 2.450,00 |
| 0716 | TEMPORIZADOR AJUSTÁVEL – completo, com a caixa (Vol. 16) | 2.400,00 |
| 0117 | CONTROLE REMOTO SÔNICO PARA BRINQUEDOS – toda a parte eletrônica, *incluindo o micro-motor* – sem a caixa e sem o brinquedo (Vol. 17) | 3.800,00 |
| 0217 | VIBRATO PARA GUITARRA – toda a parte eletrônica, *incluindo o "push-bottom"* pesado – sem a caixa (Vol. 17) | 1.950,00 |
| 0317 | MÓDULO AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA PARA SIRENES E ALARMAS – sem a caixa – *incluindo projetor de som especial para uso automotivo (à prova d'água)* – placa grátis na capa (Vol. 17) | 2.200,00 |
| 0417 | VOLUTOM – kit *completíssimo*, incluindo caixa metálica com design específico, knobs, etc. (Vol. 17) | 2.100,00 |
| 0118 | RELÓGIO DIGITAL PARA AUTOMÓVEL – kit completíssimo, incluindo caixa específica – placa grátis na capa (Vol. 18) | 7.250,00 |
| 0218 | BRAÇO DE FERRO ELETRÔNICO – com a caixa – sem as manoplas metálicas (Vol. 18) | 2.050,00 |
| 0318 | AUTOWATT (40 WATTS ESTÉREO PARA O CARRO) – kit completo, com a caixa específica (Vol. 18) | 5.500,00 |
| 0418 | MALUCONA (SINTETIZADOR DE SONS) – com a caixa e o alto-falante – não incluídos os materiais para o módulo de super-potência (Vol. 18) | 4.200,00 |
| 0119 | TÚNEL DO TEMPO – toda a parte eletrônica – sem os materiais para a caixa (madeiras, vidros, espelhos, lâmpadas, etc.) – (Vol. 19) | 5.900,00 |
| 0219 | CARRILHÃO ELETRÔNICO – sem a caixa (Vol. 19) | 3.600,00 |
| 0319 | ESTEREOMATIC – completo, com caixa (Vol. 19) | 2.400,00 |
| 0120 | TRI-RÁDIO – completo, com caixa (Vol. 20) | 1.950,00 |
| 0220 | DIAPATRON – completo, com caixa (Vol. 20) | 3.250,00 |
| 0320 | BOLITRON – toda a parte Eletrônica, sem a caixa, pinos, bolas, etc. (Vol. 20) | 2.400,00 |
| 0420 | BI-PISCA – completo, com caixa – sem as lâmpadas (Vol. 20) | 3.650 00 |
| 0520 | LED-METER – sem a caixa – placa grátis na capa – leds redondos ou quadrados, a critério da SEIKIT (Vol. 20) | 2.300,00 |
| 0620 | CONTROLUX – sem caixa (Vol. 20) | 1.850,00 |

← veja cupom na pág. 94 peça hoje!

SEIKIT

ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO

DOIS BRINDES SENSACIONAIS, VÁLIDOS PARA OS PEDIDOS RECEBIDOS ATÉ 30/11/82, DEVIDAMENTE ACOMPANHADOS DO CUPOM CONSTANTE DO PRESENTE "CADERNO SEIKIT" (VOL. 20)!

BRINDE A – Todos os pedidos contendo a solicitação de 5 (cinco) kits ou mais (com exceção dos PACOTÕES nºs 0110, 0210, 0310, 0410 e 0510) receberão, inteiramente GRÁTIS, com a sua encomenda, UM PACOTE COM 10 TRANSÍSTORES *PNP* E *NPN*, DE USO GERAL, UTILIZÁVEIS EM MUITAS MONTAGENS PUBLICADAS EM DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA!

BRINDE B – Todos os pedidos contendo a solicitação simultânea dos *cinco* PACOTÕES (ver descrição das peças em outra parte desse "caderno SEIKIT"), nºs 0110, 0210, 0310, 0410 e 0510, receberão, inteiramente grátis, com a sua encomenda, UM GAVETEIRO MODULADO AMPLIÁVEL (KIT Nº 0515), NO VALOR DE Cr$ 3.350,00!

ATENÇÃO

LEMBREM-SE DAS CONDIÇÕES PARA RECEBER OS VALIOSOS BRINDES:

**Pedidos recebidos até** 30/11/82 – **Acompanhados do cupom do presente Volume** 20. – Em *nenhuma* condição os BRINDES A e B podem ser "acumulados". *Um* só cupom dará direito (quando preenchidas as demais condições...) a apenas *um* dos BRINDES. – Anote no campo próprio do cupom, quando tiver direito a um dos BRINDES.

FAÇA HOJE MESMO O SEU PEDIDO, E APROVEITE ESTA SENSACIONAL PROMOÇÃO POR TEMPO LIMITADO! E LEMBRE-SE QUE, ALÉM DESSA SENSACIONAL OFERTA, CONTINUAM VÁLIDOS OS DESCONTOS DE 10% (PARA PEDIDOS DE 3 KITS OU MAIS) E DE 5% (PEDIDOS ACOMPANHADOS DE *CHEQUE VISADO* OU *VALE POSTAL*)!

## OFERTAS ESPECIAIS SEIKIT!

SEIKIT

O HOBBYSTA NÃO PODE PERDER ESTA OPORTUNIDADE ÚNICA DE SUPRIR A SUA BANCADA!

# PEÇA HOJE!

COMPONENTES PRÉ-TESTADOS!

KIT Nº 0110 – PACOTÃO DE CIRCUITOS INTEGRADOS – Cr$ 2.900,00.
2 x 4001 – 2 x 4011 – 1 x 4093 – 1 x 4017 – 2 x 555 – 2 x 741 – Total de 10 peças imprescindíveis para as montagens de DCE!

KIT Nº 0210 – PACOTÃO DE TRANSÍSTORES – Cr$ 2.750,00.
10 x NPN baixa potência (equivalente BC238) – 10 x PNP baixa potência (equivalente BC307) – 5 x NPN potência (equivalente TIP31) – 5 x PNP potência (equivalente TIP32) – Total de 30 peças utilizáveis em muitos e muitos projetos!

KIT Nº 0310 – PACOTÃO DE LEDS E DIODOS – Cr$ 2.600,00.
10 LEDs vermelhos – 5 LEDs verdes – 5 LEDs amarelos – 10 diodos 1N4148 ou equivalente – 5 diodos 1N4004 ou equivalente – Total de 35 peças que não podem faltar na sua bancada!

KIT Nº 0410 – PACOTÃO DE RESISTORES E CAPACITORES – Cr$ 2.750,00.
10 resistores de 1/4 de watt, de cada um dos valores a seguir enumerados: 47R/100R/220R/470R/1K/2K2/4K7/10K/22K/47K/100K/220K/470K/680K/1M/1M5/2M2/3M3/4M7/10M – 10 capacitores de cada um dos valores a seguir enumerados: .01/.047/.1/.47 – 2 capacitores eletrolíticos, para 16 volts, de cada um dos valores a seguir: 4,7µF/10µF/100µF/470µF/1000µF – Total de 250 peças necessárias ao iniciante, hobbysta, estudante ou técnico!

KIT Nº 0510 – PACOTÃO DE IMPLEMENTOS DIVERSOS – Cr$ 6.750,00.
4 potenciômetros (1K/10K/47K/100K/) – 3 *trim-pots* (10K/47K/100K) – 2 foto-transístores – 2 alto-falantes mini 8 ohms – 2 transformadores (saída e alimentação) 5 lâmpadas Neon – 10 chaves HH mini – 2 *push-bottons* normalmente abertos – 1 relê p/9 volts com 1 contato reversível – 1 TRIAC 400 volts x 6 ampères – 4 plugs "banana" fêmea (vermelhos e pretos) – 4 plugs "banana" macho (vermelhos e pretos) – Total de 40 peças indispensáveis para efetuar as montagens!

KIT Nº 0515 – GAVETEIRO MODULADO AMPLIÁVEL – OFERTÃO EXCLUSIVO "SEIKIT" – Cr$ 3.350,00.
Contendo 15 gavetas (10 pequenas e 5 médias) em 10 suportes! Totalmente em resina plástica de alto impacto! Acondiciona muitas centenas de componentes! Essencial para uma perfeita acomodação e distribuição das peças na sua bancada!

ATENÇÃO PARA A SENSACIONAL PROMOÇÃO *GAVETEIRO GRÁTIS* (VERIFIQUE EM OUTRA PARTE DESTE "CADERNO SEIKIT") VÁLIDA *APENAS ESTE MÊS*, NA COMPRA DE *TODOS* OS PACOTÕES!

veja cupom na pág. 94 peça hoje!